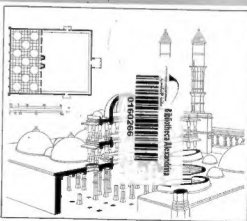
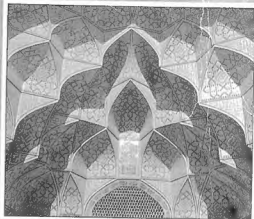


مختصر العلوم الهندسية
الجزء السادس

خصائص الخشب وأشكال قطعاته

إعداد المهندس المعماري

عبدنبيجي



مختصر العلوم الهندسية
الجزء السادس

خصائص الخشب وأشكال قطعه المتاحة

- مجالات استخدام القطع والمشتقات الخشبية.
- خصائص الخشب الختام.
- أشكال القطع الخشبية.
- أشكال وخصائص العناصر المصنعة.

إعداد المهندس
عماد محمد عيسى نياجي



حقوق الطبع محفوظة للناشر
الطبعة الأولى

١٩٨٨

سلسلة : مختصر العلوم الهندسية (٦)

الكتاب : أساس الحساب والشكل لعماد الخالدة

إعداد : المهندس عماد عدنان تنكيجي

الطابع : مطبعة الشام

عدد الطبع : ٢٠٠٠ نسخة

الناشر : دار دمشق للطباعة والنشر والتوزيع

دمشق - سوريا : شارع يور سميد هاتف : ٢١١٠٢٢ - ٢١١٠٤٨ ص.ب

٥٣٧٢ تليكس ٤١٢٥٣٨ زينه

● المقدمة :

تعدّ الدراسة هذه ، دراسة لا بدّ منها ، لمعرفة خصائص الخشب الحام والمواد للكويّة من الخشب أساساً . مستأول الدراسة الخصائص الفيزيائية للمادّة الخشب ، ومن ثمّ سنتقل بها ومعها لمعرفة الصور التضصيلة للتكوينات التي يمكن أن تظهر بها تلك المادّة .

عني الفصل الأوّل من الجزء ، بتناول مصطلح الخشب ومدلولاته الهندسيّة ، كما عني بمناقشة مجالات استخدام القطع الخشبيّة ، سواء أكان ذلك في حقل الإنشاء والتعمير ، أم كان في أعمال الإكساء وتصنيع التجهيزات والمفروشات الداخليّة . تطرّقت الدراسة إلى بيان الاعتبارات ، التي بها يضبط اختيار نوعيّة القطعة المناسبة ، ويوجبهما يتقّى شكلها الملائم .

تطرّقت الفصل الثاني إلى مناقشة خصائص الأخشاب الحام ، حيث بيّنا ارتباطات هذه الخصائص ، بمواصفات الخشب الفيزيائيّة ، وبيئته التشريحيّة ، وما تحويه تلك البنية من مركّبات كيميائيّة . مستقّدم من خلال الفصل الثاني ، فكرة عن مكونات القطع الخشبيّة ، وأخرى عن مفهوم معدّلات نمو الأشجار ، ومتعكسات

ذلك على خصائص ومواصفات القطع الخشبيّة ، متقلّين بعد ذلك إلى مناقشة الخصائص الإنشائيّة ، ومجموعة الخصائص الأخرى المألدة للقطع الخشبيّة .

تناول الفصل الثالث ، الأشكال التي تظهر بها القطع الخشبيّة ، كما يتناول الأشكال التي يمكن أن تظهر بها العناصر المصنّعة من الخشب أساساً . تناول الفصل أيضاً ، الخصائص الإنشائيّة وغيرها من الخصائص التي تميّز بها العناصر والقطع المصنّعة أساساً من مواد خشبيّة .

ويشكل عام ، يعدّ الجزء هذا ، دراسة مؤثّقة لخصائص مادّة الخشب كمادّة إنشائيّة ، كما هي عليه بشكلها الحام ، وحسب موقعها من التشكيلة الإنشائيّة من جهة ، وكما هي عليه كمادّة أساسيّة ، تدخل في تصنيع بانوهات وألواح شكّلت أساساً من مادّة الخشب من جهة أخرى . كما يعدّ دراسة تناولت معلومات توضّح أشكال القطع الخشبيّة الحام ، المستخدمة في العملية الإنشائيّة ، وأشكال العناصر المصنّعة أساساً من مواد خشبيّة . كما تفسّنت أبحاث الجزء ، مجالات وشروط استخدام تلك القطع والعناصر في كلّ من حقل الإنشاء وأعمال الكسوة الداخليّة والخارجيّة .

● تعاريف :

قد نجد من المقيد في اليد ، التعريف ببعض خصائص الأخشاب ، والتي ستتناولها لاحقاً بالتفصيل ، من خلال المقالات والجداول الحسابية والتوضيحية .

● النسيج أو البنية :

تعرف بأنها واحدة من الخصائص الإنشائية ، والتي تختلف بها قطعة خشبية عن أخرى . يمكن باللمس تمييز الخاصية هذه ، كما يمكن لنا تحديدها ، من خلال ردود فعل القطعة ، تجاه آلات قطع الأخشاب . يعتمد على هذه الخاصية ، في تحديد أبعاد والتوزيع النسبي والكامل ، للقطع الخشبية بمختلف أشكالها وأنواعها . تتميز القطع الخشبية عن بعضها ، بشكلها ودرجة تورع حبيباتها . نذكر فيما يلي ، العبارات الوصفية الشائعة :

النسيج الخشن :

يعرف بأنه البنية ، التي تكون عليها العناصر الكبيرة نسبياً ، أو القطع الخشبية ، ذات الحلقات العريضة ، المتنامية بشكل اعتباطي .

● البنية الناعمة :

تتميز هذه الخاصية ، العناصر الخشبية البسيطة ،

حيث تنتشر على سطوحها ، العقد والحلقات الضيقة .

● البنية الوسطى :

وهي بنية لها مواصفات ، تقع ما بين مواصفات الأنسجة الخشنة وتلك الناعمة .

● المثانة :

ونقصد بها المثانة الطبيعية للقلب الصلب ، ومدى قدرة القطعة الخشبية ، على مقاومة الظروف المفضية للتضخ ، كتلك الناشئة عن ملاسة القطعة الخشبية للترية مثلاً . ينبغي أن يتراوح عمر القطعة الخشبية ، وهي قيد الإستثمار ، ما بين (١٠ لـ ١٥) سنوات كحد أدنى ، وما بين (١٥ لـ ٢٥) سنة كحد أقصى . هذا ، وإن نسج كائنة جلوع الأشجار ، لا يمكن لنا استغلالها دوماً ، في إنتاج قطع خشبية ، مقاومة لعوامل الإهتراء .

• حركة الرطوبة :

ونعني بها درجة انكماش أو انتفاخ القطعة الخشبية ، نظير ما تتعرض له من تغيرات ، تصيب محتواها من الرطوبة .

تقاس تغيرات الأبعاد ، للأخشاب المنشورة ، بقياس النسبة المئوية ، لزيادة أو نقصان الطول المحوري للقطعة الخشبية ، والتي تحصل ما بين حالتين فيزيائيتين ، يمر بهما القطعة الخشبية ، الأولى وتكون فيها القطعة رطبة ، ونسبة ما فيها من ماء تساوي (٢٠٪) ، والثانية في حالة توازن ، حيث تتراوح نسبة الرطوبة داخل القطعة ، ما بين (١٠ لـ ١٢٪) . تصنف شدة التغيرات ، التي تتأثر بها القطعة الخشبية ، في أوساط بيئية مختلفة الرطوبة ، ضمن أنواع ثلاث :

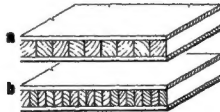
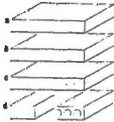
١ - بسيطة : وفيها يزداد أو ينقص عرض القطعة ، بما نسبته (١ لـ ٢٪) من عرضها الأصلي ، أي (٣ لـ ٦) ملم لكل (٣٠٠) ملم .

٢ - تغيرات وسطى : وفيها يزداد أو ينقص عرض القطعة ، بما نسبته (٢ لـ ٢,٨٪) من عرضها الأصلي ، أي (٦ لـ ٨) ملم لكل (٣٠٠) ملم .

٣ - تغيرات شديدة : وفيها يزداد أو ينقص عرض القطعة ، بما تزيد نسبته عن (٢,٨٪) من عرضها الأصلي ، وهذا يعني أنَّ الزيادة أو النقصان في عرض القطعة ، يزيد عن (٨) ملم لكل (٣٠٠) ملم . إنَّ الحركة في الاتجاه القطري بسيطة جداً ، وكذلك في الاتجاه الطولي ، إذا ما قورنت بالاتجاه المماس للقطعة الخشبية ، وذلك لمعظم القطع الخشبية المعروفة .

الفصل الأول

بجالات استخدام القطع والمنجات الخشبية.



● المقدمة :

إنَّ الخشب الإنشائي ، كما هو معروف في العديد من أنظمة البناء ، هو خشب يستخدم لتشكيل المنشأة ، وتلقي الحمولات المفروضة عليها . تلعب درجة مقاومة الخشب الطبيعية للحمولات المفروضة ، دوراً أساسياً في عملية اختيار الأنسب ، من مجموعة بدائل متاحة ، كما يتم بناء عليها ، تحديد طريقة استخدام المنشأة الخشبية . تشمل لفظة الخشب عادة ، الخشب الطبيعي ، الخشب المقتطع نشراً ، والقطع الخشبية ذات السطوح المسحوقة . تشمل العبارة أيضاً ، على تشكيلات وتركيب أخرى كثيرة ، تضاف أثناء تنفيذ المنشآت ، خصوصاً تلك المرتبة لأغراض إنشائية .

كان لدخول التقنيات الحديثة ، مجالات حياتنا المعاصرة كافة ، خصوصاً ما كان منها منصّباً بالتجاه تطوير وتحسين مواد الإنشاء المتاحة ، أثره الكبير على استنباط أنواع معدلة من القطع الخشبية ، مغايرة في خصائصها ، للكثير من الخصائص والمواصفات المأتمة ، الشائعة عن مادة الخشب . كما أسهمت التقنيات المعاصرة تلك ، في إعادة تشكيل البنية الأساسية للمادة هذه ، وهذا كان يتم أحياناً ، بإضافة مواد أخرى ، إلى البنية الأساسية لمادة

الخشب ، وأحياناً كثيرة من دون ذلك . لقد كانت للطرق التي اتبعت في معالجة الخشب كمادة إنشائية ، دوراً كبيراً ، ليس فقط في إيجاد بدائل للخشب المقتطع نشراً ، بل أيضاً في إيجاد مواد ذات مواصفات وخصائص نوعية متقدمة ، ساهمت في تطوير الجمل الإنشائية ، وفي استحداث تطبيقات إنشائية حديثة ، لم تكن معروفة من قبل .

● مجالات التطبيق :

1.01 : تعطي أنظمة التنفيذ الحالية ، وفي البنود المخصصة لتيان الاستخدامات الإنشائية للخشب ، فقط توجيهات تصميمية ، الهدف منها توضيح طريقة تنفيذ الأخشاب الصلدة ، الأخشاب المقطعة نشراً ، والصفائح الخشبية المستخدمة في تصنيع ألواح اللآتية . مع ذلك نجد أن طرق تنفيذ الباتومات الأخرى ، المنتجة إما على شكل رقائق أو بلاطات ، مخططة بالكامل في الكود البريطاني ، والذي به يمكن ضبط أبعاد وخصائص المنتجات هذه ، وبه نستطيع تحديد المتطلبات الإنشائية الأصغرية ، التي بها يتقرر فيما إذا كانت القطعة هذه ، قادرة على أداء الوظيفة أم لا . نجد في الكود أيضاً ، شرحاً وافياً لخطوات وإجراءات تجربة واختبار العينات . على مرّ السنين ، تراكمت مقادير كبيرة من الخبرة العملية ، تركّزت على رصد السلوك الإنشائي للمواد المستخدمة في العملية الإنشائية .

1.02 : تلعب مهارة المصمّم ، دوراً كبيراً عند التعامل مع المواد هذه ، بغية الوصول إلى منشآت عصرية ، بتكاليف اقتصادية . هذا ، وللوصول إلى

الحلّ العصري المطلوب ، لا بدّ من اللجوء على مجموعة الصعوبات التالية : أنّها صعوبة الحصول على تصديق النواثر المختصة ، الإفتقار إلى الخبرة الكافية ، غياب الكثير من المواد ذات المقاومة الكافية لإقامة منشأة سليمة ، ونفس الوقت تتميز بالخصائص الأخرى ، والتنوّع الكبير الذي يصيب مقاومة وخصائص المواد المصنفة ضمن جدول واحد ، ممّا يقع المصمّم في خطأ الإختبار . لذا كان من الأهمية بمكان ، استشارة اختصاصي ، وتفهم الخصائص الأساسية ، المختلف أنواع المواد المتاحة . يتصبح بتجربة ومعاينة النماذج الأولية ، إن أريد الوصول إلى منشآت ذات أهمية كبيرة وكفاءة عالية .

● عرض لصلاحية الأخشاب

للإستخدامات الإنشائية وشبه الإنشائية :

202- : إن كافة أنواع الأخشاب الخام ، والمواد المكونة أساساً من الخشب ، والتي يسجري مناقشتها في هذه الفقرة ، هي مواد لها تطبيقات إنشائية وشبه إنشائية ، حيث توظف تلك المواد في إنشاء بعض تجهيزات وعناصر المبني الداخلية .

يوضح الشكل (١-١) ، شكل مقطع القطعة الخشبية المتقطعة من جذوع الأشجار ، كما هي عليه

بشكلها الخام .

تستخدم القطع هذه ، في تشكيل الأوتاد ، الصواري الحاملة لمخطوط القنطرة ، الأعمدة ، والدعامات . كما تدخل في تشكيل بنية أرصفة التحميل وتضريح السفن ، وفي تشكيلة بنية المنشآت الخدمية المنتشرة ضمن الميناء ، وفي التركيبة الإنشائية لكبارن التخزين .



الشكل (١-١) : يوضح الشكل ، شكل مقطع القطعة الخشبية المتقطعة من جذوع الأشجار ، كما هي عليه بشكلها الخام .

يوضح الشكل (٢-١-٦) ، مقطعاً لرافدة أو عارضة خشبية ، كما يوضح الشكل (٢-١-٦-ب) ، مقطعاً لذات العارضة ، وقد شطرت بقباس إلى قسمين متساويين .

تستخدم القطع هذه في تشكيل الأوتاد ، الدعائم ، وفي تشكيل جسور وأعمدة للمنشآت الصلبة . يمكن صقل وتشذيب حواف ونهايات القطع هذه ، لكي تستخدم في تشكيل بنية أرصفة التحميل



الشكل (٢-١-٦) : يوضح الشكل ، مقطعاً لرافدة أو عارضة خشبية
الشكل (٢-١-٦-ب) : يوضح الشكل ، مقطعاً لذات العارضة ، وقد شطرت بقباس إلى قسمين متساويين

وتعريب السفن ، وفي تشكيلة بنية المنشآت الخدمية المنتشرة ضمن الميناء .

يوضح الشكل (٣-١) ، شكل مقاطع القطع المنشورة (مخكمة النشر والمنشورة وفق سطوح مستوية) . تستخدم القطع هذه ، في إنشاء هيكل الأبنية السكنية ، وفي إنشاء المنشآت الهيكلية بشكل عام . كما تستخدم في تشكيل الجوائز الشبكية ، الدعائم الجدارية الشاقولية ، العناصر الخشبية المبنية ضمن الجدران ، وفي تشكيل بنية عناصر الأسقف والأرضيات عموماً .



الشكل (٣-١) : يوضح الشكل ، شكل مقاطع القطع المنشورة (مخكمة النشر ، والمنشورة وفق سطوح مستوية) .

يوضح الشكل (٤-١) ، شكل مقطع ألواح
الفرش ، والألواح الصلدة ذات السكاكث الشخينة ،
وهي إما ألواح مقاطعها منتظمة النهايات ، أو ألواح
عولجت نهايات مقاطعها ، لتتربط وفق وصلة النقر
واللسان .
تستخدم القطع هذه ، في تغطية عناصر إنشاء
الأرضيات ، في تغطية عناصر إنشاء الأسقف ، في تغطية
عناصر إنشاء الجدران الخارجية ، وفي تغطية عناصر
إنشاء الجدران الداخلية . كما تستخدم في أعمال



الإكساء ، وكعناصر تدخل في تركيبة المنشآت القشرية .
يوضح الشكل (٥-١) ، شكل مقاطع الرقائق
الحشوية للتلاصقة ، حيث يظهر الشكل (٥-١-أ) ،
مقاطع الرقائق المصنعة في ورشات متخصصة ، إذ نلاحظ
استواء نهاياتها ، مما يساعد على استئثارها لتلبية أغراض
معيارية . أما الشكل (٥-١-ب) ، فيظهر مقاطع
الرقائق المشكّلة عشوائياً ، بغية توليد تكاليف التصنيع .
تتصف هذه العناصر بمقاطعها ذات الحواف المتعرجة .

الشكل (٤-١) : يوضح الشكل ، شكل مقطع ألواح الفرش ،
والألواح الصلدة ذات السكاكث الشخينة ، وهي إما ألواح مقاطعها
منتظمة النهايات ، أو ألواح عولجت نهايات مقاطعها ، لتتربط وفق
وصلة النقر واللسان .

الشكل (٥-١-أ) : يوضح الشكل ، شكل مقاطع الرقائق
المصنعة في ورشات متخصصة ، إذ نلاحظ استواء نهاياتها ، مما
يساعد على استئثارها لتلبية أغراض معيارية .

الشكل (٥-١-ب) : يوضح الشكل ، شكل مقاطع الرقائق
المشكّلة عشوائياً ، بغية توليد تكاليف التصنيع . تتصف هذه
العناصر بمقاطعها ذات الحواف المتعرجة .



الشكل (٥-١) : يوضح الشكل ، شكل مقاطع الرقائق الحشوية
للتلاصقة .

تستخدم هذه القطع في تشكيل الجسور ،
الاعمدة ، الأقواس ، الأطر البايّة ، وفي تشكيل الجوائز
الشبكّة ، المحمولة على أسلاك منحنيّة ، وهي جوائز
تستخدم لتغطية مجازات كبيرة . تستخدم القطع ذات
التكاليف الإقتصادية ، في تشكيلة العناصر المتوالية من
الانظار ، أو حديّة الأهمية ، وفي تشكيلة أطراف
الأرضيات ، المراد لها أن تكون أكثر متانة .
يوضّح الشكل (٦-١) ، شكل ألواح اللّآتيه ،

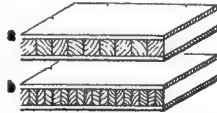


الشكل (٦-١) : يوضّح الشكل ، شكل ألواح اللّآتيه .

حيث يظهر الشكل (٦-١-أ) ، لوحاً من اللّآتيه ،
مؤلّفاً من طبقات ثلاث ، بينها يظهر الشكل
(٦-١-ب) ، شكل لوح اللّآتيه ، المؤلف من طبقات
خمس ، من سبع طبقات ، وهكذا
تستخدم القطع هذه ، لتغطية عناصر إنشاء
أرضيات الأبنية ، لتغطية عناصر إنشاء الأسطح ،
ولتغطية سطوح الجدران الخارجية . كما تستخدم في أعمال
الإكساء ، في تبطين الجدران الخارجية ، وفي تغطية

الشكل (٦-١-أ) : يوضّح الشكل ، لوحاً من اللّآتيه ، مؤلفاً من
طبقات ثلاث .
الشكل (٦-١-ب) : يوضّح الشكل ، شكل لوح اللّآتيه المؤلف
من طبقات خمس ، من سبع طبقات ، وهكذا . .

وإكساء الفواصل والجدران الداخلية . كثيراً ما تستخدم ألواح اللآته ، في تشكيل وتزات الجسور المشابة بشكلها لحرف «هـ» ، وفي تركيبة الجسور الصنلوقية . كما تستخدم كتكاتف تثبيت لعناصر المنشآت الهيكلية . تدخل ألواح اللآته ، في تركيبة الكثير من البانوهات مجهزة السطوح ، في تركيبة صفائح الطي ، وفي بنة الأسطح القشرية .



الشكل (١-٧) : يوضح الشكل ، شكل الألواح ذات القلب الصلب .

يظهر الشكل (١-٧) ، شكل الألواح ذات القلب الصلب ، حيث يوضح الشكل (١-٧-أ) ، الألواح ذات الكتلة الخشبية الصماء ، بينما يوضح الشكل (١-٧-ب) ، الألواح ذات الرقائق الخشبية . تستخدم القطع هذه في تصنيع الرفوف ، في تشكيلة أرضيات الأبنية ، وفي تصنيع البانوهات والفواصل الداخلية .

الشكل (١-٧-أ) : يوضح الشكل ، الألواح ذات الكتلة الخشبية الصماء .
الشكل (١-٧-ب) : يوضح الشكل ، الألواح ذات الرقائق الخشبية .

يظهر الشكل (١-٨) ، شكل ألواح نشارة الخشب المضغوطة ، حيث يوضح الشكل (١-٨-أ) ، شكل الألواح المُوَلَّفة من طبقة واحدة ، بينما يوضح الشكل (١-٨-ب) ، شكل الألواح المُوَلَّفة من ثلاث طبقات ، أما الشكل (١-٨-ج) ، فيظهر ألواحاً

متدرّجة الكثافة ، بينما يوضح الشكل (١-٨-د) ، ألواحاً تمّ معالجتها بطريقة البثق ، بغية إعطاء اللوح شكلاً محدداً ، أما الشكل (١-٨-هـ) ، فيظهر ألواحاً ذات قلب مفرّغ ، تمّ معالجتها أيضاً بطريقة البثق ، بغية الحصول على ألواح ذات أشكال محدّدة .



الشكل (١-٨) : يوضح الشكل ، شكل ألواح نشارة الخشب المضغوطة .

الشكل (١-٨-أ) : يوضح الشكل ، شكل الألواح المُوَلَّفة من طبقة واحدة .

الشكل (١-٨-ب) : يوضح الشكل ، شكل الألواح المُوَلَّفة من ثلاث طبقات .

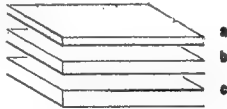
الشكل (١-٨-ج) : يوضح الشكل ، شكل الألواح متدرّجة الكثافة .

الشكل (١-٨-د) : يوضح الشكل ، شكل ألواح تمّ معالجتها بطريقة البثق ، بغية إعطاء اللوح شكلاً محدداً .

الشكل (١-٨-هـ) : يظهر الشكل ألواحاً ذات قلب مفرّغ ، تمّ معالجتها أيضاً بطريقة البثق ، بغية الحصول على ألواح ذات أشكال محدّدة .

تستخدم ألواح نشارة الخشب المضغوطة ، ذات الطبقة الواحدة والطبقات الثلاث ، وتلك متدرجة الكثافة ، في تشكيلة أرضيات الأبنية ، في تغطية عناصر السقف الأصغر ، وفي تغطية وإكساء الجدران الخارجية . كما تستخدم في تركيبة الأسقف المستعارة ، وفي تصنيع الفواصل الداخلية .

تستخدم ألواح نشارة الخشب المضغوطة ، ذات القلب الصلب والمقرنغ ، والمعالجة بطريقة البثق ، في تشكيل الفواصل الداخلية خفيفة الوزن ، وذات



الشكل (٩-١) : يوضح الشكل ، شكل ألواح الألياف الخشبية .

الأشكال المثبتة .

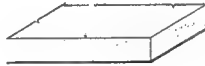
يظهر الشكل (٩-١) ، شكل ألواح الألياف الخشبية ، حيث يوضح الشكل (٩-١-أ) ، شكل ألواح الألياف الصلبة ، بينما يظهر الشكل (٩-١-ب) ، شكل ألواح متوسطة الكثافة . أما الشكل (٩-١-ج) ، فيظهر شكل ألواح العزل المستخدمة ، إما على شكل ألواح تغطية ، تغطي بها سطوح الجدران الخارجية ، أو على شكل ألواح تدفئة ضمن البنية الإنشائية ، المشكّلة للجدران الخارجية .

الشكل (٩-١-أ) : يوضح الشكل ، شكل ألواح الألياف الصلبة .

الشكل (٩-١-ب) : يوضح الشكل ، شكل ألواح الألياف متوسطة الكثافة .

الشكل (٩-١-ج) : يوضح الشكل ، شكل ألواح العزل المستخدمة ، إما على شكل ألواح تغطية ، تغطي بها سطوح الجدران الخارجية ، أو على شكل ألواح تدفئة ضمن البنية الإنشائية ، المشكّلة للجدران الخارجية .

تستخدم ألواح الألياف متوسطة الكثافة وألواح
العزل ، في ترقية الأسقف الإنشائية . أما ألواح الألياف
الصلدة ، فتشارك مع ألواح العزل في أعمال الإكساء .
تختص ألواح الألياف الصلدة ، بتلبية مجموعة من
الاحتياجات الإنشائية ، منها قدرتها على أن تكون عنصراً
فعالاً في تشكيلة البانوهات مجهزة السطوح ، في تشكيلة
صفائح الطي ، وفي كونها عنصراً من عناصر التقوية ،



حيث تستخدم لرفع مقاومة عناصر أخرى .
يظهر الشكل (١٠-١) ، شكل بلاطة الصوف
الخشبي ، وهي كما ترى بلاطة خفيفة من عناصر التسليح
ومتجانسة القوام .
تستخدم البلاطات هذه في تغطية أسطح المباني ،
في تبطين سطوح الجدران الخارجية من الداخل ، وفي
تشكيل الأسقف المستعارة والفواصل الداخلية .

الشكل (١٠-١) : يوضح الشكل ، شكل بلاطة الصوف
الخشبي ، وهي كما ترى بلاطة خفيفة من عناصر التسليح ومتجانسة
القوام .

يمكن أثناء العمل في إنشاء تجهيزات وعناصر المبني الداخلية ، الإستعاضة عن بعض المواد ، بمواد أخرى أكثر كفاءة ، حيث تتحكم في طرق الإختيار ، عوامل كثيرة ، أهمها سعر المواد ، وما يتاح منها . على أي حال ، قد تميز إحدى المواد ، كإيّا ، بخصائص معينة ، تجعلها من الناحية الفنية والتطبيقية ، أكثر أو أقل ملاءمة من مواد منافسة لها . هذا نجده صحيحاً بشكل خاص ، عند إنتاج البانوهات الجدارية ، إذ تشابه في هذا الحقل ، مجموعة من العوامل ، يجعل من عملية اختيار المواد الملائمة أكثر تعقيداً . إنّ ما سنقدمه فيما بعد ، لا يتعدى كونه مقدمة عامة ، نتناول فيها بشكل موجز ، طرق التعامل مع المواد هذه ، والخصائص التي تتحلل بها تلك المواد ، معتمدين في ذلك على الدراسة المقارنة .

2.02 : إنّ للخواص والصفات تسلسلها المنطقي ، بمعنى أنّه ينبغي أخذ التشوهات الناتجة عن الحمولات طويلة الأمد بعين الإعتبار مثلاً ، عند تصميم رفوف وأرضيات التخزين ، وغيرها من البنّاء المعرضة

لحمولات طويلة الأمد . إنّ الصفات والخصائص المرتبة لحشب اللّابة ، للألواح الكتلية ، والألواح الرقائقية ، تجعل من تلك المواد ، مشابهة من حيث طبيعتها للأخشاب الطبيعية ، وأقلّ تعرضاً للتشوهات المترابطة ، الناشئة عن استمرارية التحميل ، من الألواح ذات السياكات الضخيلة ، أو من ألواح الألياف الخشبية . تستخدم مجموعة العناصر سابقة الذكر هذه ، في إنشاء أرضيات الأبنية السكنية ذات الحمولات الخفيفة ، حيث يقترح للعناصر المشادة منها ، سياكات نسيجية ، أثبتت التجارب كفايتها . تستخدم ألواح اللابة في أرضيات الأبنية السكنية ، بساكة تساوي (15 m.m) ، بينما تستخدم الألواح القاسية المشكّلة على شكل بانوهات ، تضم في جوفها ما هبّ ودب من أنواع الأخشاب ، بساكة (19 m.m) . أما الألواح الرقائقية ، والتي تصل كثافتها إلى (650 Kg/m³) ، فتستخدم بساكة (22 m.m) .

- 2.03 : تتأثر ألواح الألياف الخشبية ، والألواح الرقائقية ، بالتغيرات الكبيرة في محتويات رطوبة الأجواء المحيطة بها ، أو بتغيراتها الدورية ، مما يجعلها أكثر عرضة للتلف . إن استخدمت الألواح هذه ، في تقوية أو إكساء بنية السقف الإنشائية ، حيث يوجد العديد من الألواح والمسطحات الخشبية ، فمن المستحسن عملها ، وتوظيفها بشكل يمكن معه تجنب الألواح الرقائقية ، والألواح الألياف الخشبية هذه ، التعرض المباشر لأعطال الرطوبة العالية ، أي الحمل على ما يحول ما بين الألواح هذه ، وبين تحولها إلى سطوح صالحة لتكاثف رطوبة هواء فراغات السقائف سيئة التهوية . من خصائص بلاطات الصوف الخشبي ، قلة تأثيرها بتغيرات رطوبة الهواء المحيط بها .

- 2.04 : إن إنتاج البانوهات ، خصوصاً ما كان منها على شكل ألواح سمكية ، يزيد من مقاومة الجدران للإجهاد ، زيادة عظيمة . إذ تثبت هذه البانوهات جيداً إلى هيكل الجدار ، على شكل ألواح تغطية خارجية ، أو ألواح تغطية داخلية ، أو على شكل عناصر إكساء . تؤثر الرطوبة ، تأثيراً طفيفاً على الخواص الإنشائية للبانوهات المصنعة ، خصوصاً إن علمنا أنه ليس للبانوه

أي وظيفة إنشائية ، سوى تعزيز مقاومة الجدران ، للإجهادات بمختلف أشكالها . إن التأثير الخطر للرطوبة ، خصوصاً إن كان التعرض لها بشكل دوري ، هو تحرك البانوه بسببها حركات جانبية . نلاحظ تلك الحركات بشكل جلي ، على الألواح الرقائقية والألواح القاسية ، مما يستدعي استخدام كوابح مناسبة ، تمنع عن البانوهات هذه هزوم الإلتواء ، أو الحركات التبادلية لطرف الوصلات . يمكننا استخدام الوصلات المغلفة ، لكافة منتجات البانوهات الجدارية ، إن كانت خاضعة لظروف من مميزات التنوع البسيط ، في عتبات رطوبة ما يحيط بها من أجواء .

لتجنب التشوهات ، التي هي نتيجة للتباينات الحائلة في نسب رطوبة ما تلقاه وجوه البانوهات المتقابلة ، لا بد من استخدام روابط ، خصوصاً في حال كانت البانوهات نحلة ، وذات مقاومة عالية ، إلا أنها تتحرك حركات جانبية ، عند تعرضها للرطوبة .

- 2.05 : تستخدم ألواح الآلية في إنشاء البانوهات الإنشائية ، المشكّلة على شكل قشريات مجهّدة ، تلاصقت ألواحها بقراء متين . إلا أنّ الألواح القاسية ، المستخدمة بشكل واسع في منشآت السطوح المجهّدة ، كأبواب الكيس مثلاً ، يمكن استخدامها أيضاً في تغطية إجهادات المنشآت الهيكلية . إنّ اتخاذ إجراءات من شأنها حماية البانوه من التعرّض المستمر للتغيرات الهائلة في محتويات رطوبة الهواء ، وللارتفاعات المتباينة في درجة الحرارة ، لموحد من الأعمال التصميمية ، ذات الأهمية البالغة . تختار الألواح القاسية ، من تلك التي تمّ معالجتها ، بحيث لم تؤثر أساليب المعالجة هذه ، كثيراً على خصائص مقاومة الألواح ، بل إنّها زادت من قدرتها على الثبات ، تجاه متغيّرات رطوبة الأجواء المحيطة بها .

- 2.06 : تشير أمشاط الآلية ، المصنّقة ضمن جداول خاصّة ، إلى الخصائص المتّحدة لألواح الآلية ، حيث نحتاج إلى مائة صلبة ، عالية المقاومة ، قادرة على تلقي حوللات طويلة الأمد ، وبنفس الوقت ، لديها مقاومة عالية ، تجاه تغيّر محتويات رطوبة الأجواء المحيطة بها . إنّ

هذه الخصائص ، هي التي جعلت من ألواح الآلية ، مادة صالحة لإنشاء وتزات الجسور المشابية بشكلها لحرف «هـ» ، ووصلات التقوية مثليّة الشكل ، المستخدمة في تشكيلة الجوائز الشبكية ، ولي منشآت الأخشبة المجهّدة ، المعرّضة لتغيرات متغيّرة قاسية .

- 2.07 : إنّ الإعتدال على الكلفة ، كمقياس وحيد لإختيار المائة الأنسب ، هو توجّه خاطئ ، إذ أنّ الكلفة تلعب دوراً أساسياً فقط ، في حال المقارنة ما بين مواد منشائية الخصائص ، قادرة على أداء وظائف معيارية ، متألّفة من كافّة الوجوه .

● عرض لصلاحيّة الأخشاب لإشادة عناصر المنشآت بأنواعها :

- 3.01 : تتضمّن اللوحات الثنائية ، التي سيتم استعراضها في هذه الفقرة ، مجموعة المعلومات التالية :
- ١ - شروط استخدام الخشب في الأبنية السكنيّة البسيطة .
 - ٢ - شروط استخدام الخشب في إشادة عناصر أبنية المؤسسات الإجتماعيّة .
 - ٣ - شروط استخدام الخشب في إشادة عناصر الأبنية السكنيّة عموماً .
 - ٤ - شروط استخدام الخشب في إشادة عناصر أبنية المكاتب .
 - ٥ - شروط استخدام الخشب في إشادة عناصر أبنية المحال التجارية .
 - ٦ - شروط استخدام الخشب في إشادة عناصر أبنية المصانع .
 - ٧ - شروط استخدام الخشب في إشادة أماكن التجمّعات الأخرى .
 - ٨ - شروط استخدام الخشب في إشادة عناصر أبنية التخزين ، وفي الأبنية المأكنة عموماً .

- 3.02 : ترتبط الأبعاد المضبوطة عند مقدّمة اللوحة ، بالأبعاد الأعظميّة للحجرات ، بحيث يمكننا من خلال تقليص أبعاد حجرات الأبنية الضميمة ، التقليل من شأن القيود الموضوعة على استخدامات الخشب . إنّ الرموز والإصطلاحات المشار إليه في سياق اللوحة ، تمثّل اشتراطات إنشاء العناصر الداخلة في تكوين كل غرفة من حدى ، من غرف المبنى للنوّه منه في مقدّمة اللوحة . فإن تداخلت وظائف غرف المبنى ، بحيث تعدّدت وظيفة كلّ منها ، لتشمل مجموعتين أو أكثر من تلك المباني ، كأن تستثمر غرف المبنى أو بعضها لأغراض سكنيّة وأخرى تجارية مثلاً ، فإن على المصمّم عندها اعتماد الاشتراطات الأقصى ، والأخذ بها عند التصميم .

● دلالات الرموز والإصطلاحات المستخدمة في اللوحات :

- 3.03 : استخدمت في اللوحات رموز وإصطلاحات ذات دلالات محدّدة . هذا وستعرض فيما يلي ، دلالات الرموز والإصطلاحات هذه .

W- : وتعني بهذا الرمز ، أنه من الممكن استخدام مادة الخشب في هذا الموضع .

W_e - : وتعني بهذا الرمز ، أنه من الممكن استخدام مادة الخشب فقط لارتفاع (15 m) ، فإن زاد ارتفاع المبنى عن ذلك ، تتطلب اختيار مواد خشبية ، يتدرج تصنيفها تحت مجموعة المواد الخشبية الملائمة لانتشار الحرائق .

W_s - : وتعني بهذا الرمز ، أنه من الممكن استخدام مادة الخشب ، إلى ارتفاع لا يزيد عن خمسين متراً ، نفساً ابتداءً من منسوب أرضية القبر .

W_e - : وتعني بهذا الرمز ، أن الجدار الخشبي للمشاد هذا ، يبعد عن حدود المبنى مسافة كافية ، بمعنى أنه عبارة عن جدار مكشوف بالكامل من جهة ، وبأنه جدار معياري لا يتلقى أية حولة من جهة أخرى . يمكن أن يكون هذا الجدار عبارة عن جدار زجاجي ، يحيط به ويتخلله أطر خشبية .

W_a - : وتعني بهذا الرمز ، أن الخشب كمادة ، تستخدم لتصنيع أجزاء من المبنى فقط ، ولا يشاد منها أرضيات الحجرات ، جدرانها الداخلية ، ولا حتى جدرانها الخارجية الحاملة .

W_e - : تعني بهذا الرمز ، أن الخشب كمادة ، تستخدم لتصنيع أجزاء وعناصر المبنى ، عدا الأرضيات والجدران الخارجية .

W_e - : تعني بهذا الرمز ، إمكانية استخدام الخشب ، لإنشاء هيكل جدران المبنى غير الحاملة ، والتي يصل ارتفاعها إلى حوالي (15 m) .

W_e - : تعني بهذا الرمز ، إمكانية استخدام الخشب لإنشاء الأرضيات ، التي لا يزيد ارتفاع منسوبها عن منسوب الأرض الطبيعية عن تسعة أمتار .

W_p - : تعني بهذا الرمز ، إمكانية استخدام الخشب لإنشاء أدراج مكشوفة .

R- : تعني بهذا الرمز ، إمكانية استخدام الخشب لإنشاء أبنية لا يزيد ارتفاعها عن ارتفاع طابقين .

R_a - : تعني بهذا الرمز ، إمكانية استخدام الخشب لإنشاء عناصر وتجهيزات المبنى بالكامل .

R_a - : تعني بهذا الرمز ، إمكانية استخدام الخشب لإنشاء عناصر المبنى بما فيها الأدراج .

NA- : تعني بهذا الرمز ، أن الخشب كمادة ، غير صالحة هنا للإستخدام .

اللوحة (١-١) : توضيح اللوحة شروط استخدام الحلب ، في إنشاء عناصر الأبنية السكنية الصغيرة .

| الإعلاء مقلد بعد الطرقات التي تلتصق بالارض الطبيعية | | | | | |
|---|-------------|------------|----------|--|--|
| أقل عدد من الطرقات | أربعة طرقات | ثلاث طرقات | مطابق | أكثر واحد | |
| غير محدد | 200 | غير محدد | غير محدد | مساحة الأرض (م ²) | |
| غير محدد | غير محدد | غير محدد | غير محدد | المجموع (م) | |
| 100 | W | W | W | المساحة المحيطة | |
| --- | --- | W | W | مساحة سطح مغطى أو الخرج من الأرضي واحد من حدوده التي مسافة لا تقل عن (1 m) | |
| 100 | W | W | W | يحد مركز المبنى من حدوده التي مسافة لا تقل عن (1 m) . | |
| --- | --- | W | W | يحد مركز المبنى من حدوده التي مسافة لا تقل عن (1 m) | |
| --- | --- | W | W | جدران الفصل | |
| 100 | W | W | W | الأرضيات | |
| W | W | W | W | الطعير الزخرفي | |
| W | W | W | W | إزالة الحوائط المعلقة | |
| --- | W | W | W | إزالة الحوائط المعلقة | |
| W | W | W | W | عناصر تلوين المبنى | |
| W | W | W | W | تلميع حوائط عاكس جيداً والمجموعة الأولى | |
| W | W | W | W | مطابقة الأسقف ٢٢ : | |
| W | W | W | W | تلميع حوائط غير عاكس والمجموعة الثانية . | |
| W | W | W | W | تلميع حوائط غير ميناوية والمجموعة الثالثة . | |

٥ : لا يمكن استخدام الحلب في إنشاء أرضيات سطح فوق غير قابل للجفاف ، وتكون مساحتها من (200)

٦ : يمكن استخدام الحلب غير المصنوع خلف الحائط ، إن كانت الحواف مسوية وسهلة ، وكانت مساحة السطح الخلفي لا تقل عن (١٠)

٧ : يمكن أن تحوي الفتحات المربعة وبوابة المخرج للحديقة ، حائطاً حائطاً على شكل الخرج مربعة ، ثم سائليها بما يساوي 200 تقريبا ليرتفع سقف والارتفاع

٨ : يجب استخدام السطح الحائط للمجموعة الأولى ، في تلوين جدران الحواف المعلقة ، على أن تكون مساحة جدران الحواف تساوي (200) ، أو نصف مساحة أرضية الحواف ، فيها أي .

اللوحة (٣-١) : توضيح الشروط استخدام الخشب ، في إنشاء عناصر المبانى السكنية عموماً .

| أخر منه من الشرائح | مدرج الأرض الخشبية | كثرت شرائح | كثافت | طابق واحد |
|--------------------|--------------------|------------|---------|---|
| 2000 | 3000 | 200 | 3000 | مساحة الأرضية (م ²) |
| 3000 | 4000 | غير عاد | غير عاد | غير عاد لجميع (م) |
| W _a | W _b | W | W | للجدران الخشبية |
| W | W | W | W | W كسوة لقفز الخشب (مستخدمة في مستند الخشب) |
| — | — | W | W | W يند ميكال الجدار في حدود التي مسافة أقل من (1 m) |
| W _c | W _c | W | W | W يند ميكال الجدار في حدود التي مسافة لا تقل عن (1 m) |
| Ro* | — | W | W | W جدران الخشبية |
| W* | — | W* | W* | W* كوشكات الخشبية |
| W | W | W | W | W الأرضيات الأخرى |
| Ro* | — | W | W | W العناصر الخشبية |
| W | W | W | W | W قبة الخشب للشيخ |
| — | — | W | W | W قبة الخشب للشيخ |
| W** | W** | W** | W** | W** الخشب المسطح |

* : تشير الخواص الأخرى كـ .

١ : هذا الأرضيات التي تدار باليد ميكرو .

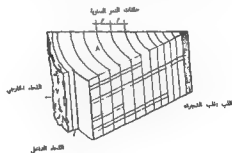
٢ : صريح هذا الخشب ككافة الخشب والخرق ، هذا الخشب والخرق الخشبي ، في صريح الخشب خشب ككافة الخشب والخرق الخشبي . يمكنه في طرف الخشب ، وفي لا تزد مساحة الخشب الجدران من (1 m) ، الخشب خشب عام والخرق (Ro) ، تستخدم الخشب الجدران .

٣ : يمكن استخدام الخشب غير الخشب والخرق (Ro) في الجدران الخشب الخشبي ، من أن تكون مساحة الجدران من (1 m) ، أو خشب مساحة الخشب الخشبي . (١) الخ .

الفصل الثاني خصائص الخشب الختام .

● المقدمة :

ترتبط الخصائص الإنشائية للقطع الخشبية الختام ،
ومجموعة خصائصها الأخرى ، ارتباطاً وثيقاً بصفات
الفيزيائية ، وبنيتها التشريعية ، وما تحويه من مركبات
كيميائية . هذا بشكل عام ، كما أنّ القطعة الخشبية
الختام ، ترتبط ارتباطاً وثيقاً أيضاً ، بمدى نمو هذه
الخصائص ، في كل قطعة منها على حدى ، إذ أنّ لكل



شجرة تمّ اقتطاع الأخشاب منها ، خصائصها المتفرقة ،
والتي تقترب بها أو تبعد ، عن الخصائص النوعية العامة ،
لذلك الصف من الشجر . كما يلعب شكل القطعة ،
الذي يستمد خصائصه من خصائص جلع الشجرة المتأخوذة
منها ، وكذلك مجموعة إجراءات المعالجة ، التي تخضع لها
لاحقاً ، دوراً في تحديد خصائصها .



● التسميات الإصطلاحية للقطع الخشبية :

- 1.01 : تندرج الأخشاب التجارية الخام ، ضمن تصنيفين اثنين . تسمى مجموعة الأخشاب المتدرجة ضمن التصنيف الأول بالأخشاب اللينة ، بينما تسمى مجموعة الأخشاب المتدرجة ضمن التصنيف الثاني بالأخشاب القاسية . يتدرج ضمن التصنيف الأول ، مجموعة الأخشاب المشتقة من الأشجار الصنوبرية : كأشجار الصنوبر ، البسيه والتنوب ، بينما يتدرج ضمن التصنيف الثاني ، مجموعة الأخشاب المشتقة من الأشجار ذات الأوراق العريضة ، أو تلك التي تطرح أوراقها سنوياً ، كأشجار السنديان ، الزان ، وأشجار الساج . يطلق على المجموعة الأولى في بعض الأحيان ، صبرة الأخشاب الرخوة ، إذ من خلالها نستطيع الحصول على قطع خشبية ، بأبعاد وأشكال متنوعة . إن الأسماء النباتية ، المنطوقة باللغة اللاتينية ، هي الأقدر على تمييز صفات وخصائص ونوعية القطعة المراد الإشارة إليها دون غيرها ، وبدقة بالغة . تتألف التسمية اللاتينية للقطع الخشبية من مقطعين ، الأول ويعنى بتحديد الجنس أو الصف ،

والثاني ويعنى بتحديد اسم القطعة . هذا ، ولقد حوت اللوحات الثلاث الملحقه بآخر الفصل هذا ، الأسماء النباتية للقطع الخشبية المستخدمة في المنشآت الخشبية . - 1.02 : إن القطع الخشبية المقطعة من أشجار طارحة للأوراق ، هي أكثر عدداً وتنوعاً من تلك المقطعة من الأشجار الصنوبرية ، إلا أن معظم القطع الخشبية الخام ، المستخدمة في المنشآت الخشبية ، في العديد من مناطق العالم ، هي من تلك المتدرجة ، ضمن التصنيف المسى بالأخشاب اللينة ، والتي تحوي حل أنواع قليلة من القطع ، تتميز بوزنها الخفيف ، وبثباتها الرخيصية ، إذا ما قورنت بغيرها من القطع الخشبية الأخرى . تتميز هذه القطع أيضاً ، بوزنها وسهولة التعامل معها ، نظراً لميزتها . إن معظم قطع الأخشاب القاسية ، المستخدمة في أعمال الإنشاء ، هي قطع ثقيلة الوزن ، صلبة المراس ، إلا أنها أيضاً تتميز بمقاومتها العالية ، أنظر اللوحات الثلاث الملحقه في آخر الفصل .

● مكونات القطع الخشبية :

2.01 : يعدّ التعرف على كلّ من المكونات الكيميائية والبنية التشريحية للقطع الخشبية ، من الأمور المعقّدة ، لأنّ هذه المكونات وتلك البنى ، تتنوّع من قطعة إلى أخرى . تستمد المقاومة الميكانيكية للقطع الخشبية قيمها من النسيج اللينى ، والذي يشكّل حاجزاً نحيفاً ، مؤلفاً من خلايا طويلة ، تمتد بشكل عشوائي باتجاه جسم القطعة .

2.02 : إنّ المواد الكيميائية الأساسية ، التي تتكوّن منها الألياف الخشبية هي : السيللوز ، المواد النصف السيللوزية والخشبين . تتكوّن مادة السيللوز من جزيئات هيدروكربونية مكوّنة من سلاسل طويلة ، تتميز بقدرتها الهائلة على مقاومة قوى الشد ، بقدرتها على امتصاص الرطوبة والإحضان بها ، وبقابليتها للإحتراق . تؤلّف المادة السيللوزية ما نسبته تتراوح ما بين (٤٥ ٪ - ٦٠ ٪) ، من المكونات الإجمالية للقطعة الخشبية .

تتراوح نسبة ما تحويه القطعة الخشبية من مركّبات نصف سيللوزية ، مقارنة مع المكونات الإجمالية للقطعة

الخشبية ، ما بين (١٥ ٪ - ٢٥ ٪) . تتألّف المركّبات نصف السيللوزية ، من سلاسل قصيرة ، لذا فهي من المركّبات الكيميائية الأقل ثباتاً . أمّا مادة الخشبين ، فهي واحدة من المركّبات الكيميائية المعقّدة . تتألّف الخشبين من خلايا متداخلة ، تجمع بينها روابط متعدّدة ، وهي تشكّل ما بين (٢٥ ٪ - ٣٥ ٪) من النسيج الخشبي .

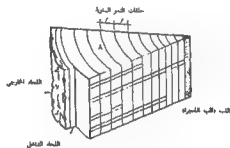
2.03 : تحوي القطع المتجانسة أيضاً ، كمّيات بسيطة ومتنوّعة من مواد أخرى : كالنيتريك ، الراتنج

والزيتون ، الكاسيوم ، السيليكا ، النشاء ، وغيرها من المواد الأخرى . تؤثر المواد هذه ، على الخصائص الثابتة ، مما يجعل استخدامات الخشب رهناً بوجودها . فمثلاً يعد خشب السندليان ، خشباً متيناً ، لاحتوائه على التينيك ، الذي يساهم في إكساب قطع خشب السندليان ، متانته الطبيعية . كما تعد القطع الخشبية المقطعة من نسيج الأشجار ، عرضة لمهاجمة الفطريات والحشرات ، نتيجة تواجد النشاء ، الذي هو بمثابة طعام شهى لتلك الفطور والحشرات ، بينما تعد مفرزات بعض نسيج الأشجار ، كشجر الأرز الأحمر ، الذي يفرز زيوتاً سامة ، تقتل المتعضيات بأنواعها ، السبب الرئيسي في زيادة لثانة الطبيعية ، للقطع الخشبية الحامية لها . وبالمقابل ، تعد بعض المفرزات الأخرى ، كالصمغ والمواد الراتنجية الأخرى ، عيباً على القطعة الخشبية المفردة لها ، لكونها تضاف إلى وزن القطعة ، دون أن تحقق زيادة في مقاومة القطعة ، بل بالعكس ، تؤثر بشكل سلبي ، على نوعية أداء القطع لوظائفها ، وعلى سلامة نسيج سطح الإكساء النهائي .

● معدلات النمو :

3.01 : تنمو الأشجار مع تغير المناخ وتماثل الفصول ، ويظهر ذلك على المقطع المرضي ، على شكل حلقات النمو السنوية ، وهي حلقات تتنوع كثافتها ، فتعظم وتقل تبعاً لعمر الشجرة . إن مناطق النمو الربيعي الأكثر تماسكاً ، هي المناطق الأكثر نفوذية ، والأقل وزناً والأضعف متانة ، إذا ما قورنت بخلايا النمو الصيفي ، والتي تكون عمالة عادة بحاجز سميك ، يجعلها أكثر كثافة وأقدر على مقاومة القوى المفروضة ، أنظر الشكلين (١-٢) و (٢-٢) . ترتبط مقاومة القطع الخشبية بنسبة النمو الصيفي إلى النمو الربيعي . في الأخشاب اللينة والأخشاب ذات الحفلات النضرة ، كأخشاب الدردار والسندليان ، توجد علاقة ما بين النسبة هذه ومعدل النمو ، وهو رقم يقاس بعدد الحفلات السنوية ، المتواجدة في كل (25 mm) من المقطع المرضي . ويبدأ نستنتج أن القطع الخشبية ضعيفة المقاومة ، هي تلك المقطعة من أشجار بطيئة النمو مفرطة الثبات . إن قطع الأخشاب اللينة الخلل ، هي تلك

المتصلة من جذوع أشجار حاوية حلقات نمو تتراوح ما بين (٧ لـ ٢٥) حلقة في كل (25 m.m). بينما تمتد قطع الأخشاب القاسية ذات الحلقات النفوفة ، هي تلك الحاوية في مقاطعها العرضية ، على حلقات نمو تتراوح ما بين (٧ لـ ١٥) حلقة في كل (25 m.m). في القطع



الشكل (١-٢) : يظهر الشكل قطعاً أبيض من جذع شجرة ، حيث وضحت عليه حلقات النمو السنوي .

الخشبية القاسية ، ذات النفوذية العالية ، كخشب الزان ، والمأهوغي ، لا نجد اختلافاً في الخصائص ، ما بين خشب النمو الربيعي ، وخشب النمو الصيفي . كما أن تباين عروض الحلقات ، لا يلعب دوراً في تحديد مقاومة القطعة الخشبية .



الشكل (٢-٢) : يظهر الشكل مقطعاً عرضياً لقطعة أجذبت من شجرة صنوبر ، (المساحة (أ) من الشكل (١-٢)) ، وهو مقطع كما ترى ، كبير لستين خصالصة . يوضح المقطع أن الخلايا المشكّلة لمناطق الخشب الصيفي ، هي أكثر كثافة من الخلايا المشكّلة لمناطق الخشب الربيعي .

● محتوى الرطوبة :

- 4.01 : تُمَدُّ درجة رطوبة الأخشاب ، واحدة من المتغيرات الطبيعية الهامة ، المؤثرة على وزن ومقاومة القطعة الخشبية ، على مثانتها ، وحل خصائص ومواصفات ظاهرة تقلص الأخشاب . تقلص ما تحويه القطعة الخشبية من الرطوبة ، كنسبة مئوية لوزن ما تحويه القطعة الخشبية من المياه ، إلى وزن ما تحويه القطعة من مادة الخشب المجفف . يحوي القطع الخشبية المقتطعة تَوّاً من أشجار غضة ، ما نسبته تساوي (١٥٠ ٪) من وزن مادتها الخشبية ماء أوزيد . تختزن لمخاريف الخلايا الخشبية ، معظم كمية الرطوبة هذه ، لذا تتبخر الغالبية العظمى من هذه المياه ، بعد فترة زمنية محدّدة ، لتصبح النسبة المتبقية لمحتويات القطعة الخشبية من الرطوبة ما يساوي (30 ٪) من وزن مادتها الخشبية ، وهي كمية تعبر عن حدّ التشبّع .

- 4.02 : عند تعرّض القطعة الخشبية إلى ظروف تحول بين القطعة الخشبية ، وبين الإحتفاظ برطوبتها الداخلية ، تفادر الرطوبة جذران الخلايا ، مما يؤدي إلى تقلص القطعة الخشبية ، الناشئ عن نقصان الرطوبة ؛

وللى زيادة في مقاومة وصلابة القطعة ، نتيجة تصلب جدران الخلايا . تستمر عملية تسرب الرطوبة هذه ، إلى أن تصل الرطوبة الداخلية ، إلى حدّ تتساوى به مع رطوبة الأجواء المحيطة . تتنوّع حدود الرطوبة هذه ، بتنوّع الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالقطعة الخشبية .

- 4.03 : تجفّف الأخشاب اللينة ، المستوردة من مصادرهما في أوروبا ، قبل شحنها ، إلى أن تصل محتوياتها من الرطوبة إلى ما تساوي نسبته (23 ٪) . بينما ترسل الأخشاب اللينة المستوردة من كندا والولايات المتحدة وتشحن كما هي دون معالجة ، إلى الدول الأخرى ، لذا فإن محتويات هذه الأخشاب من الرطوبة ، تزيد عادة عند وصولها عن حدّ التشبّع ، مما يستدعي معالجتها لفترة طويلة .

تجفّف نوعاً ما ، كافّة الأخشاب القاسية المستوردة من مصادرهما المنتشرة في أنحاء العالم ، قبل شحنها . إلا أن محتويات تلك القطع من الرطوبة ، تتنوّع تنوعاً كبيراً من قطعة إلى أخرى .

- 4.04 : كثافة الأخشاب ، سواء أكانت مستوردة أم محلية ، لا بد من تركها مكشوفة ، ليتخللها هواء المنطقة الجاف ، إلى أن تصل نسبة محتوياتها من الرطوبة ما بين (23 - 17) ، وذلك وفقاً للظروف المناخية السائدة عند نهاية فترة التجفيف .

يُخفف القطع الخشبية المراد استخدامها في المنشآت الخشبية ، إلى أن تتراوح نسب محتوياتها من الرطوبة ما بين (18 - 15) . تختار النسبة الأقل للقطع المراد استخدامها في إنشاء الأسطح ، بينما تستخدم القطع ذات الرطوبة المرتفعة نسبياً ، والبالغة (18) ، في إنشاء عوارض الطابق الأرضي . تقلل بالطبع بعض النسب الأخيرة ، في كل بلد من بلدان العالم . تستخدم في المنشآت الخشبية مسبق الصنع ، قطع خشبية لا تزيد نسب محتوياتها من الرطوبة عن (17) .

● حركة الرطوبة :

- 5.01 : تبين معدلات تقلص أو انتفاخ القطع الخشبية الطبيعية ، التي تقل نسب ما تحويه من الرطوبة إلى

ما هو دون حد التشبع ؛ وفقاً لمعدلات الرطوبة النسبية ، السائدة في الأجواء المحيطة بها . لهذا السبب ، تتحرك القطعة الخشبية ، ويكون تحركها في الاتجاه المتعاكس مع امتداد الألياف ، يزيد من (70 - 40) ضعف ، عن حركتها في الاتجاه الموازي لامتداد الألياف الخشبية . كذلك يكون تحركها في الاتجاه المماسي ، وهو الاتجاه الموازي لاتجاه امتداد حلقات النمو ، تزيد مرة ونصف إلى مرتين ، عن الحركة التي تتم في الاتجاه العمودي على اتجاه امتداد حلقات النمو .

في القطع الخشبية التجارية ، هذا تلك المصنعة من خشب الصنوبر ، تحمل الحركات التي تتم باتجاه امتداد الألياف الخشبية ، أما الحركات التي تتم باتجاه عمودي على اتجاه الألياف الخشبية ، فهي حركات ذات شأن كبير ، لذا تؤخذ بعين الاعتبار عند التصميم . عندما تصل محتويات القطعة الخشبية من الرطوبة ، إلى ما دون حد التشبع ، وإلى ما تقارب نسبته (18) ، فإن واحدة منها مقطعة من أشجار التنوب ، تتقلص في الاتجاه العرضي ، فتتقلص عرض القطعة مسافة نسبتها إلى عرض القطعة ، وهي عند

حدّ التشبع تساوي (1,5%) ، إن كانت القطعة الأصلية قد نشرت في الاتجاه العمودي ، أنظر الفقرة (2.01) من الفصل الثالث ، و(2%) من كامل عرض القطعة عند حدّ التشبع ، إن كانت القطعة الأصلية قد نشرت في الاتجاه الطولي ، أما إن كانت نسب محتويات القطعة الخشبية هذه من الرطوبة تساوي (10%) ، فإن نسبة التقلص تساوي (3%) ، إن كان النشر في الاتجاه العمودي و (4,25%) ، إن كان النشر في الاتجاه الطولي .

5.02 : إن حدّ التوازن ، الذي يمكن أن تصله محتويات القطعة الخشبية من الرطوبة ، هو ذلك الذي تتراوح نسبه ما بين (18% - 15%) . تستخدم القطع الخشبية ذات النسب هذه ، في إشادة المنشآت الخشبية . تقلص القطع الخشبية اللينة ، المعرضة لهواء جاف ، رطوبته النسبية حوالي (22%) ، بنسبة لا تزيد عن (1%) ، إن كانت القطعة الأصلية ، قد نشرت في الاتجاه الطولي ، وإلى أقل من ذلك ، إن تمّ نشر القطعة الأصلية في الاتجاه العرضي . للحصول على منشأة خشبية متينة ، ذات وصلات محكمة ، تجفّف القطع الخشبية في فرن

خاص ، إلى أن تصبح نسبة ما تحويه من الرطوبة ، مساو للنسبة المتوقّعة أن تكون عليه ، وهي ضمن عناصر المنشأة .

تنصّ التعليمات ، على أنّ أبعاد القطع الخشبية المعتمدة ، تقاس ومحتويات القطعة من الرطوبة تساوي (20%) ، فإن زادت محتويات القطعة من الرطوبة ، إلى أن وصلت نسبتها (30%) ، فإن أبعادها والحالة هذه ، هي ليست بالأبعاد الحقيقية ، بل تزيد عنها بنسبة (1%) من أبعادها الحقيقية ، لكل (5%) زيادة في محتويات القطعة من الرطوبة ، ابتداء من النسبة المعيارية المساوية لـ (20%) . وبالمقابل ، إن نقصت محتويات القطعة من الرطوبة عن النسبة المعيارية المساوية لـ (20%) ، لكانت أبعاد القطعة بحالتها هذه ، أقل من الأبعاد الحقيقية ، التي ستؤول إليها أثناء فترة الإستقرار ، بمعدل أهدأ يساوي (1%) من أبعادها الحقيقية ، لكل (5%) نقصاناً في محتويات القطعة من الرطوبة ، ابتداء من النسبة المعيارية . ليست هناك معايير يمكن بها ضبط وتعيين نسب زيادة الأبعاد ، إن زادت نسب الرطوبة عن (30%) .

● طرق قياس محتويات القطعة من الرطوبة :

6.01 - يمكننا قياس محتويات القطع الخشبية من الرطوبة ، بدقة كالمية ، إن وضعت ضمن فرن التجفيف ، لفترة محدّدة ، ومن ثمّ استخرجت منها ، فنكون محتوياتها من الرطوبة ، هي قراءة فرن التجفيف . هناك طريقة خبيرة ، تعتمد على تحليل نماذج مقطوعة من القطع الخشبية ، المراد قياس نسب رطوبتها . لقياس نسب رطوبة قطع خشبية ، متواجدة على الموقع ، في محلات البيع ، أو في ساحات التخزين ، تستخدم عدّادات القياس الكهربائية ، الصالحة لقياس رطوبة كافة أنواع القطع الخشبية . يعتمد جهاز قياس الرطوبة بشكل كبير ، على خصائص العزل الكهربائي للقطع الخشبية ، مما يجعل قراءته لنسب الرطوبة فورية ، وخطأ لا يزيد عن $(\pm 2\%)$ ، عن النسب الدقيقة .

6.02 - نتيجة لما للدرجة رطوبة القطع الخشبية ، من تأثير كبير على مقاومة وصلابة القطع الخشبية ، ونتيجة

لكون القطع الخشبية بأنواعها متاحة ويمكن استخدامها ، مهما كانت درجات رطوبتها متباينة ، فإنّ الجداول الجاهزة ، تعطونا جملة من الإجهادات الأساسية المتباينة ، جملة من إجهادات التشكيل ، ومجموعة من معاملات المرونة ، تلتصق عند جفاف القطع الخشبية ، وتحدّد عند محتوى من الرطوبة يساوي (18%) ، أو أقل ، كما تقاس القطع الخضرى ، وتحدّد عند محتوى من الرطوبة ، يزيد عن (18%) . إنّ القيم الخاصّة بالقطع الخشبية الخضرى ، هي منخفضة بشكل كبير ، لذا ينصح باستخدامها ، عند استخدام قطع خشبية ، تزيد محتويات رطوبتها عن (18%) ، أو التي من المرجّح ، أن تبقى محتويات رطوبتها عند هذا المستوى ، فور الإنتهاء من عمليّة الإنشاء . توضّح اللوحات (٢-٤) ، (٢-٥) و (٢-٥) مجموعة القيم هذه .

• تأثيرات الكثافة والنقل النوعي :

6.83 : إن الوزن النوعي للنسيج الخشبي ، هو تقريباً ذات الوزن المائل لكافة القطع الخشبية ، وهو مساو لـ (1.5) ، بمعنى أن وزن (1 m³) من مادة الخشب يساوي (1500 Kg) . هذا ، أما كثافات القطع الخشبية ، فهي كثافات متنوعة ، إذ تختلف كثافة إحدى القطع عن كثافة الأخرى ، اختلافاً كبيراً . كما تختلف أيضاً كثافة القطع ذات النوع الواحد عن بعضها البعض . حتى القطع ذات عتويات الرطوبة الواحدة ، قد تختلف كثافة إحداها عن الأخرى اختلافاً كبيراً . إن لذلك أسباباً على رأسها ، التباينات في معدلات الفجوات الخلوية ، المكونة للنسيج الصلب ، لمعدل وزن المتر المكعب من خشب البلزا يساوي (100 Kg) ، أو أقل ، بينما يزيد المتر المكعب من خشب الأرز عن (385 Kg) . أما الأغصان الصغيرة ذات القلب الأخضر ، فيصل وزنها إلى حوالي (1060 Kg) . إن التباينات ما بين أوزان أنواع متمتدة من الأغصان ، قد تكون تباينات كبيرة ، أما التباينات ما بين أوزان النوع الواحد ، فهي تباينات ضئيلة ، وغالباً ما يكون مردها ،

التباينات في معدلات النمو . هذا ، وعلى الرغم من أن المادة الصمغية والزيوت الناتجة الأخرى ، تزيد من أوزان بعض القطع الخشبية ، دون أن نلاحظ للزيادة تلك ، أي تأثير على رفع مقاومة القطع للأوزان والحمولات ، إلا أن تلك الزيادة ، تبلى مؤشر جيد للدلالة على أرجحية مقاومة قطعة من أخرى ، خصوصاً إن كانت المقارنة تتم ما بين قطع مختلفة ، مأخوذة من نوعية واحدة ، ذات مواصفات معلومة . تبين اللوحات (٢-٣) ، (٢-٤) و (٢-٥) ، علاقة الكثافة بخصائص المقاومة . وذلك لعند من القطع متباينة الأنواع .

- 6.04 : تعدد الكثافة ، من المؤثرات الجيئة الدالة على المقامات النسبية لعديد من الألواح متباينة المصادر ، والمتمثلة في تصنيفها أساساً على مواد خشبية . فالألواح اللآتية مثلاً ، المصنعة من أنواع من الأخشاب ذات الكثافة العالية ، يمكن اعتبارها من الألواح الأكثر مقاومة ، خصوصاً إذا ما قورنت بتلك المصنعة من أخشاب خفيفة الوزن . تلعب إجراءات المعرى ، كتلك التي من شأنها تعزيز المقطع الخشبي لضغوط عالية ، أيضاً دوراً في رفع مقاومة ألواح اللآتية . تؤثر أساليب التصنيع والمواد المضافة أثناء التصنيع ، على المنتج الأخير ، مما يجعله أكثر انسجاماً مع القواعد والإعتبارات آفة الذكر .

● اللون والبنية التركيبية :

- 6.05 : إن تأثيرات اللون والبنية النسيجية للمقطع الخشبي ، مهما كان مصدرها ، على الخصائص الإنشائية لتلك القطع ، هي تأثيرات ضحلة ، عديمة الأهمية ، إلا أنها تؤثر على مبررات اختيار قطع يراودها أن تتواجد ضمن منشأة مشادة ، وذلك بما يؤمن الإنسجام والتناغم ، ما بين

ألوان ونسج القطع ، وبما يحقق الوصول إلى تزيينات ترفع من القيم الجيئة للمنشأة ، وتتناسب مع ما يراود أتباعه من أساليب ، القصد منها تغطية وإكساء سطوح المنشأة الداخلية منها والخارجية .

● التحملية :

- 6.06 : تتحدد قدرة تحمل قطعة خشبية موضوعة موضع الإستثمار ، اعتماداً على درجة مقاومة القطعة ذاتها ، لعوامل التلف ، بوجود أو غياب الخشب النسيجي ، وعلى نسبة محتوياتها من الرطوبة . إن إجراء مقطع عرضي لجزء من جذع شجرة سية ، سيكشف لنا الطوق الحلقوي الخارجي للنسيج الحامل للنسج . يتصف الطوق الحلقوي هذا ، بلون أفتح من اللون الذي عليه بنية نسيج الخشب القاسي ، الواقع في قلب جذع الشجرة ، والذي يعد بمثابة الحامل لجذع الشجرة .

- 6.07 : تتنوع سبائك حلقات خشب النسخ ، ما بين (175 m.m - 25 m.m) . وعلى الرغم من أن وزن خشب النسخ هو مساو لوزن خشب القلب القاسي ، وعلى الرغم أيضا من أن خصائص المقاومة لكل منهما متساوية ، إلا أن قدرة تحمل خشب النسخ لعوامل التلف والإمتهان شبه معدومة ، وذلك لكون الخشب هذا ، عرضة لمهاجمة الفطريات والحشرات القارضة ، نتيجة ما يحويه بنيت من مواد نشوية ، وأخرى تمتد واحدة من أفضل ما تشهيه تلك الفطور والحشرات ، وتعيش عليه . هذا من جهة ، ومن جهة أخرى ، يمد خشب النسخ ، من المواد النفوذة ، القادرة على امتصاص محاليل الحماة ، لذا تسهل معالجته ، وبالتالي تطبيق أساليب الحماية عليه ، وهي ميزة تتفوق بها عن خشب القلب القاسي .

إن قطع الأخشاب الخفيفة ، المقطعة من أشجار صغيرة ، لا يتجاوز عمرها الستة ، والمنتشرة زراعتها في أوروبا ، بحوي من خشب النسخ ، كمية تفوق مقاديرها ، مانجده عادة في القطع الخشبية ، المقطعة من خشب التنوب أو الشوكرا .

تتنوع قدرة تحمل قلب الخشب القاسي من قطعة لأخرى ، وهي تصنف ضمن مجموعات ثلاث ، الأولى ويصنف تحتها مجموعة القطع عديمة التحمل ، والثانية ويصنف تحتها مجموعة القطع متوسطة التحمل ، والثالثة ويصنف تحتها مجموعة القطع شديدة التحمل . إن معظم القطع الخشبية الخفيفة ، تصنف بكونها عديمة التحمل ، بينما تندرج القطع الخشبية القاسية ، تحت تصنيفين اثنين ، الأول وتندرج تحته مجموعة القطع متوسطة التحمل ، والثاني وتندرج تحته مجموعة القطع شديدة التحمل ، أنظر اللوحات (٣-٢) ، (٤-٢) و (٥-٢) .

6.08 : يتأثر توازن محتويات رطوبة القطعة الخشبية ، بظروف الاستخدام ، المرتبطة بشكل كبير ، بقدرة القطعة على التحمل . إن القطع الخضراء عديدة التحمل ، أو تلك القادرة على التحمل ، والحماية ضمن بنيتها ، الكثير من خشب النسخ ، هي قطع أكثر عرضة لمهاجمة المتعضيات المفصلة للتسبيح الخشبي ، من القطع الجافة .

إن وصول نسب محتويات الرطوبة ، إلى نسبة لا تزيد عن (25 %) ، تقلص الأخطار المحتملة ، بينما يساهم هبوط النسبة إلى ما دون (20 %) ، في منح القطع الخشبية حصانة معقولة ، تنقيها عوامل ومسببات التلف والإهتراء . عندما لا نستطيع الإحتفاظ بنسب محتويات رطوبة القطع الخشبية للموضوعة موضع الإستئثار ، ضمن الحدود المقبولة ، المتمثلة بنسب أخفض من نسب الأمان المتوخى عنها آنفاً ، رغم إتباع أساليب تصميمية ، الغاية منها وقاية القطع من رطوبة الأجواء المحيطية ، أو أساليب خائفتها تغطية تلك القطع بعناصر تحميها من تقلبات الطقس ، فلا بدّ عندها من معالجة القطع عديدة التحمل ، بإحدى مواد الحماية المروفة ، وكذلك

إخضاعها لأساليب ونظم حماية ، تتناسب مع ظروف وموقع تواجدها ضمن المنشأة .

6.09 : إن قدرة تحمل البانوهات المشادة أساساً من مواد خشبية ، تتأثر بشكل كبير بنوعية المواد الداخلة في تركيبها ، وبظروف التصنيع . تعدّ أخشاب اللآتيه ، من القطع القادرة على التحمل ، أنظر العمود الرابع من اللوحة (٦ - ٧) . لذا يمكن استخدامه ، لأغراض خارجية ، وفي السطوح الداخلية لمنشأة ، معرضة لرطوبة داخلية عالية ، إن أحسن اختيار اللواصق المناسبة ، أثناء عملية التصنيع . تعدّ بلاطات الصوف الخشبي ، عناصر حصينة ، فهي لا تتأثر بالعوامل المسببة لتلف الأخشاب ، ولا تستطيع الحشرات أو الفوارض غزوها . أمّا الألواح الرقائقية والأواح الألياف الخشبية ، فهي لا تحوي بداورها مقومات القدرة على التحمل ، إلا أن معالجتها بمواد الحماية ، تحدّ من درجة تأثرها بسميات وهوامل التلف ، وترفع من مقاومتها لتقلبات الطقس . يمكننا طلي ألواح اللآتيه عديدة التحمل ، أيضاً بإحدى مواد الحماية ، لرفع قدرتها على التحمل .

● خصائص ومواصفات الخشب تجاه

النيران :

- 7.01 : تعدُّ القطع الخشبية من المواد القابلة للاحتراق ، لما يحويها من مواد سيللوزية . لذا تنص القوانين على ضرورة أن يجري التصميم ، أساليب وطرق من شأنها تثبيط والححد من الخسائر هذه ، خصوصاً في القطع الخشبية المراد استخدامها كقطع إنشائية أساسية . على أي حال ، يمكن اعتبار مقاومة العناصر الخشبية الداخلة في التركيبة الإنشائية للنيران ، هي مقاومة عالية ، فيها لو قورنت بالعديد من المواد الغير قابلة للإحتراق ، والداخلة بدورها في التركيبة الإنشائية ، كهادي الفولاذ والألمنيوم ، إذ يضيع جزءاً كبيراً من مقاومة هاتين المادتين للحمولات المعلقة ، فيها لو تعرضتا لارتفاع حراري منخفض نسبياً ، أو يصيرها تشقق يؤدي إلى انهيار المنشأة المشادة من أحياء ، نتيجة تمددات متباينة ، ناشئة عن ارتفاع حروري بسيط نسبياً . وكما ورد في الفصل الثالث من الجزء الخامس ، تتفكك القطع الخشبية المحترقة بالتدرج ، مما يقلل من أبعاد مقاطعها العرضية ، وذلك فقط للسطوح المكشوفة للنيران ، كما ورد أيضاً أن التضخم

يملكه معكّل لا يتجاوز ، وإن تراوحت درجة الحرارة ما بين (1200°C - 900°C) ، يقدر بـ (0.64 m.m) في كل دقيقة . وبما أننا نستطيع رفع مقاومة القطع الخشبية للتضخم ، بتجفيفها في فرن عالي الحرارة ، فإننا نستطيع الحصول على عناصر إنشائية ، أبعاد مقاطعها أكثر ثباتاً ، وصلابتها ومقاومتها للحمولات أكبر . بناءً على ذلك ، نستطيع من خلال استخدام عناصر خشبية ، مقاطعها العرضية متسمة الأبعاد ، مقاومة أخطار النيران فترة أطول ، دون أن تتأثر قدرة العنصر على تحمل نصيبه من الحمولة المقررة ، وتبقى أبعاد المقطع الزائدة ، المقررة تصميمياً لتقديمها أفضحية للنيران ، بمثابة تغطية لمستلزمات الفترة الزمنية المحددة مسبقاً ، التي ينبغي للعنصر طواها ، الصمود بوجه النيران . لهذا السبب ، كانت المنشآت الخشبية ، المشادة من قطع خشبية كثيفة ، هي الأقدر على مقاومة النيران . في المنشآت المشادة من عناصر خشبية ، مقاطعها العرضية بسيطة الأبعاد ، كالجدران المشادة أساساً من دعامات جدارية شاقولية ، تتحمل العناصر الخشبية هذه ، فقط جزءاً من مهمة مقاومة النيران ، بينما يتقل

عيبه تحمل البقي ، إلى عناصر التنطية التي تم معالجتها
يؤدى مواد الحماية ، وكذلك إلى المواد الحشوية المستخدمة
ضمن الفراغات المتروكة ما بين العناصر الخشبية .

- 7.02 : تصنف أنظمة البناء ، درجة مقاومة القطع
الخشبية للنيان ، حيث تتدرج السطوح الخشبية ضمن
المعالجة ، العائدة لكافة القطع الخشبية الكثيفة ، والتي
لا يقل وزن المادة الخشبية في المتر المكعب منها عن
(400 Kg) ، ضمن تصنيف الدرجة الثالثة من حيث
مقاومتها للنيان . عندما ترتبط عملية انتشار اللهب ،
بنوعية ومادة سطوح المبني الإنشائية ، يستحسن رفع
مقاومة تلك السطوح للنيان . تعد سطوح الجوانب
السفل لصفائح الطي أو السطوح القشرية المكشوفة ،
والمؤلفة كاسقف تنطية ، مثالين من أمثلة السطوح
المساعدة على انتشار الحرائق ، ما لم تخضع لإجراءات
المعالجة . تنبع القطع الخشبية الإنشائية ، بحاليل الحماية
أو تعالج السطوح المكونة منها ، للإنتقال بها من تصنيف
الدرجة الثالثة ، إلى تصنيف الدرجة الأولى ، من حيث
مقاومتها لانتشار اللهب .

- 7.03 : إن بلاطة الصوف الخشبي ، هي عنصر
فريد من بين البانوهات المصنعة أساساً من مواد خشبية ،
إذ تحتوي على كمية كبيرة من مواد غير عضوية ، تشكل
نسبة هائلة ، إذا ما قورنت ببقية ما يحويه من مواد أخرى .
تشكل هذه المواد ، مواد تنطية تكسبها الألياف
الخشبية ، مما يجعل هذا العنصر ، من العناصر غير القابلة
للإحترق ، بحيث يمكن تصنيفها ، ضمن مجموعة المواد
ذات الدرجة صفر ، من حيث السماح للهب بالانتشار من
خلالها ، وإن لم تطبق عليها أساليب المعالجة المعروفة .
تعد معظم البانوهات المصنعة أساساً من مواد خشبية ،
عناصر سريمة التطرر بالنيان ، إذا ما قورنت بالقطع
الخشبية الصلبة ، وذلك لكونها أولاً مواداً قابلة
للإحترق ، وثانياً لكونها عناصر تحملة نسبياً . يمكننا اتباع
إجراءات ، من شأنها رفع مقاومة الأجزاء المتشابهة
وللتباعدة من منشأة واحدة ، كما في حال جدران وأرضيات
الطوابق المتكررة ، ويكون ذلك إما باستخدام الواح
التنطية الخشبية ، أو باستخدام مواد على شكل صفائح
غير قابلة للإحترق ، إذ يها تقيب الوصلات ، وتتميز

إجراءات عزل الحرارة . على سبيل المثال ، يمكن للبانوهات الواصلة ما بين سقف وأرضية المشاة ، بالإضافة إلى العوارض الخشبية ، وكذلك يمكن للأرضيات والأسقف المشكّلة أساساً من ألواح رقائعية ، أو من ألواح اللآتيه ، مقاومة النيران لمدة لا تقل عن ساعة كاملة ، إن بقيت جدران الطابق الأدنى ، مفصولة عن جدران الطابق الذي يعلوه . وبشكل مشابه ، تدل التجارب المخبرية ، على أن الجسور الصندوتية ، المشكّلة من ألواح اللآتيه ، سبابة (١٠) ملم ، قادرة على تحمل النيران ، فترة تزيد عن تلك التي تستطيعه عوارض مشاة من قضبان فولاذية ، مساوية للجسور الخشبية ، في القدرة على تحمل الحملات المفروضة .

- 7.04 : وكما مع القطع الخشبية الصلدة ، تعتمد تصانيف البانوهات المصنعة من الخشب أساساً ، من حيث السطح لانتشار الحرارة من خلالها ، بشكل كبير على كثافة تلك البانوهات ، المتمثلة بمقدار ما تحويه وحدة الحجم من جزليات المادة . يمكننا تحسين أداء البانوهات المصنعة من الخشب أساساً ، ورفع مقاومتها للنيران ، إن عولجت

سطوحها ، كان تغطي بمواد قابلة للانتفاخ والتضخم حال ارتفاع درجة حرارتها ، مما يتيح عزل البانوهات عن مصدر النيران . تطبق الوسيلة هذه ، على ألواح الألياف الخشبية ذات الكثافة المنخفضة . كما يمكن اتباع أسلوب ترك الأملاح المتينة لعملية الاحتراق ، لكي تترسب وتستقر ضمن بنية الألياف الخشبية ، أو على سطوح الرقائق المكونة للألواح ، أو حتى على القشرة المغلفة لتلك الألواح ، وذلك أثناء القيام بإجراءات تصنيع ألواح الألياف الخشبية . يمكننا إجراء عملية تشريب قسري للألواح اللآتيه ، بعد أن تنجز عملية تصنيعها .

● الخصائص الأخرى للمقطع الخشبية :

8.01 : هناك خصائص أخرى ، تختص بها المقطع الخشبية ، تضاف إلى ما لها من خصائص إنشائية ؛ تم التنويه عنها ، فيما سبق من فقرات . لا بد لنا من مناقشة الخصائص الأخرى ، ولو بشكل موجز ، لما لعله الخصائص من دور في اختيار القطعة الخشبية الصلبة المناسبة ، أو تلك المكونة من الخشب أساساً ، حيث تضطرنا ظروف الموقع ، تقلبات المناخ ، وما هي وظيفة المنشأة ، إلى اختيار القطعة المصنفة بتلك الخصائص ، أو إحداها ، لكي تستطيع أداء وظائفها على أكمل وجه .

ـ خصيصة العزل الحراري :

8.02 : تصنف المادة الخشبية ، بضعف موصليتها للحرارة ، إذا ما قورنت بمواد الإنشاء الأخرى ، وذلك نتيجة انخفاض كثافتها . لذا كانت الأغشية الإنشائية الخشبية ، المستخدمة في إنشاء الأسقف والجدران ، أغشية بطبيعتها عازلة للحرارة . إن انتقال الحرارة عبر جزئيات المادة الخشبية ، هو انتقال بطيء نسبياً ، ويمكن إهماله عند الرغبة في تحقيق الأهداف التصميمية الخاصة .

ـ خصيصة العزل الصوتي :

8.03 : تحوي أنظمة البناء ، قائمة تتضمن عدداً هائلاً من العناصر ، ذات البنية الكثيفة ، والتي يمكن توظيفها في إنشاء وإكساء الجدران والأرضيات المنفصلة ، بغية إيصال المنشأة ككل ، إلى درجة من العزل الصوتي ، يمكن تصنيفها ضمن مجموعة المنشآت من الدرجة الأولى ، بالنسبة لعازليتها الصوتية . إلا أن بعض الجداول هذه ، تصنف العوارض الخشبية والمنشآت المشادة من أطر خشبية خفيفة ، ضمن مجموعة المنشآت من الدرجة الثانية ، بينما تصنف بعض الجداول الأخرى ، تلك المنشآت ، ضمن مجموعة من المنشآت ذات الدرجة الثالثة . هذا ، وفي حال استخدام الطفل والماء ، كطبقة زريعة خارجية ، تطل بها السطوح الخارجية للمنشأة الخشبية ، تنتقل العوارض الحاملة للأرضيات مع الأرضيات ، من العازلية الصوتية المصنفة ضمن مجموعة المنشآت ذات الدرجة الثانية ، إلى منشأة يمكن تصنيف درجة عازليتها ، ضمن مجموعة المنشآت ذات الدرجة الأولى ، وذلك فقط إن تم إرتكازها على جدران كثيفة البنية . إن كافة المعطيات المتواجدة لي

أنظمة البناء ، بما فيها المثال السابق ، هي مصطلحات قديمة ، وقد أثبتت للشبكات الخشبية الحديثة ، أنها تلك عازلة عالية تجاه الأصوات ، فالبندران ذات الدعائم الخشبية مزدوجة الإطار ، وكذلك عدد من العوارض الحاملة للأرضيات ، أثبتت التجارب المخبرية ، إمكانية تصنيفها من حيث عازليتها الصوتية ، ضمن مجموعة منشآت الدرجة الأولى ، سواء استخدم الطُفُل والماء ، أم لم يستخدم في إكساء وتغطية السطوح الخارجية .

- خصيصية مقاومة التفاعلات الكيميائية :

- 8.04 : يتصف الخشب كمادة ، بمقاومته العالية للتفاعلات الكيميائية ، بمعنى أنه يبقى عنصراً حياً ، إن اختلطت وتفاعلت على سطحه ، حلاً من المواد الكيميائية ، بما فيها المواد المعضوية ، محاليل الحموض ، والأملاح الطبيعية . إن الخاصية هذه ، تضعف تجاه المواد القلوية .

إن الخاصية المتميزة هذه لمادة الخشب ، تجعل منها مادة صالحة لتخزين العديد من المواد الكيميائية ، كما يجعل منها مادة تساهم في تحقيق السلامة الصناعية ، إذ بها تبقى

الأضرار الناجمة من تفاعلات المواد الكيميائية . وأخيراً نستفيد من الخاصية هذه ، في إنشاء منشآت قادرة على الصمود في وجه ملوثات البيئة ، ارتفاع الرطوبة ، وفي وجه الأضرار الناشئة عن جزيئات الأملاح العالقة في الأجواء المحيطة بها .

- خصيصية العزل الكهربائي :

- 8.05 : يتصف الخشب كمادة عازلة كهربائية ، بمعنى أنه من الصعب على التيارات الكهربائية ، المرور عبر جزيئات مادة الخشب .

تستغل خاصية العزل الكهربائي صناعياً ، إذ تستخدم في المعالجة الحرارية لطبقات الغراء . فحل سبيل المثال ، وفي الوصلات المسبقة بالوصلات الإصبعية ، وفي الصفائح الخشبية المغرأة ، ترتفع حرارة السطوح المعزولة كهربائياً ، حين تعرضها لحقل كهربائي عالي التوتر . يستخدم أيضاً التذير السريع في مقاومة القطع الخشبية ، نتيجة التفريغ الحاصلة في نسب محتوياتها من الرطوبة ؛ لتحديد نسب محتويات رطوبة القطع الخشبية ، وذلك باستخدام عدادات الرطوبة الكهربائية .

● ملخص للخصائص والمواصفات الإنشائية

العائلة للقطع والمنتجات الخشبية :

9.01 : تضم هذه الفقرة ، سبع لوحات تحوي خصائص كل من الخشب اللين ، القطع الخشبية

الخضراء ، القطع الخشبية القاسية ، ألواح الألحى ، ألواح الكتلة الخشبية ، الألواح الرقائعية ، واللوح الألياف الخشبية .

اللوحة (١-٧) : توضح اللوحة مواصفات وخصائص مقاومة ألواح الإبقاء المعيارية ، المشتقة من كتل خشبية مصنعة من خشب البتولا ، وخصائص الألواح الصفائحية المصنعة منها أيضاً :

| نقل الحركة المسموح به المعيار DDclass | نقل الحركة المسموح به المعيار DDclass | إبقاء على السطح و الخصائص الميكانيكية الخصائص الميكانيكية | إبقاء على السطح و الخصائص الميكانيكية الخصائص الميكانيكية | وزن النوع مطبقاً بـ (kg/m ²) نوعى وطرقية نسبة (%) | البيانات الفنية مطبقاً بالنظام | طرق أو طرق أخرى |
|--|--|---|---|--|-----------------------------------|--|
| 4-41 | 10-00 | 0-07 | 11-00 | 7-0 0-0 10-0 | 12 15 18 | كرواج مثلاً من قاع الخشب مثلاً من خشب بشكل |
| 0-00 | 7-00 | 0-07 | 7-00 | 12-0 14-0 | 20 20 | |

اللوحة (١-٢) . توضيح اللوحة مواصفات ومخاصل مقاومة
للأواح الإنهاء الميكانيكية ، المشككة من كتل خشبية مصمتة من خشب
البتولا ، ومخاصل الألواح الصنفاكية المصمتة منها أيضاً .

| تعمل للزينة المسوح و مثلاً : - (Decorative) | إيجاد آلي المسوح و مثلاً : - (Decorative) | إيجاد آلي المسوح و مثلاً : - (Decorative) | إيجاد آلي المسوح و مثلاً : - (Decorative) | إيجاد آلي المسوح و مثلاً : - (Decorative) | إيجاد آلي المسوح و مثلاً : - (Decorative) |
|---|---|---|---|---|---|
| المسوح من الألواح الخشبية | المسوح من الألواح الخشبية | المسوح من الألواح الخشبية | المسوح من الألواح الخشبية | المسوح من الألواح الخشبية | المسوح من الألواح الخشبية |
| 4-30 | 8-41 | 8-43 | 10-4 | 7-4 | 12 |
| 8-43 | 8-47 | 8-47 | 7-43 | 11-7 | 22 |
| 8-43 | 8-47 | 8-47 | 7-43 | 12-4 | 24 |
| 8-43 | 8-47 | 8-47 | 7-43 | 12-4 | 26 |
| 4-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 8-4 | 12 |
| 8-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 10-4 | 18 |
| 8-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 11-4 | 20 |
| 8-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 12-4 | 22 |
| 8-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 14-4 | 24 |
| 8-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 14-4 | 26 |
| 7-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 11-4 | 18 |
| 7-43 | 8-43 | 8-43 | 10-43 | 11-4 | 20 |

يحدد لهم الإحداثيات المطلوبة في الألواح من أفضى الزوايا ، وهي عتق من أسفل حوافها ، على أن تكون نسبة عتقها للعتق على من الزوايا تساوي (2 : 1) .

اللوحة (٢-٣) : توضيح اللوحة الخصائص والمواصفات الإنشائية المائدة للقطع الخشبية اللينة .

| مجموعة الخشب | اللون | النسج | معدل الكثافة ظلياً براديو 10 طريقاً لعمق وعلى نسبة (1/10) | الخشونة | مرونة الخشب | درجة حرارة التشغيل | توصيات في التركيب الطريق المثلج الطريق الطريق | معدل الخشونة | نوع الاستخدام | | | | | | |
|--------------|----------|----------|---|---------|-------------|--------------------|---|-----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | | | | إجمالي | إجمالي | إجمالي | إجمالي | إجمالي | إجمالي | إجمالي |
| الأحمر | الأحمر | الأحمر | 300 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |
| الأخضر | الأخضر | الأخضر | 400 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |
| الأصفر | الأصفر | الأصفر | 500 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |
| الأبيض | الأبيض | الأبيض | 600 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |
| البنفسجي | البنفسجي | البنفسجي | 700 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |
| البنفسجي | البنفسجي | البنفسجي | 800 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |
| البنفسجي | البنفسجي | البنفسجي | 900 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |
| البنفسجي | البنفسجي | البنفسجي | 1000 | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | متوسط | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 | 11-0 |

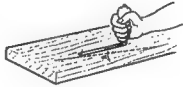
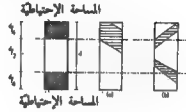
١٠ : دليل : حيث لا توجد نسبة معينة الخشبية من (10%)

١١ : حيث لا توجد نسبة معينة الخشبية من (10%)

١٢ : حيث لا توجد نسبة معينة الخشبية من (10%)

الفصل الثالث

أشكال القطع الخشبية
وأشكال وخصائص العناجر المصنعة.



● المقدمة :

تشمل البنى والتشكيلات الرئيسية ، التي ستناولها في هذا الفصل ، كلاً من الصفائح الخشبية ، ألواح الألياف الخشبية ، الرقائق الخشبية ، وبلاطات الصوف الخشبي . تتكوّن البانوهات الخشبية بشكل عام ، من قلب مصنّع من الخشب اللين ، تغطيه كسوة من الخشب القاسي ، أو من قلب مغرغ ، تغطيه كسوة صنعت من مواد معدنية أو بلاستيكية ، إلى غير ذلك من البانوهات ، ذات الأشكال المتعددة ، والتنوعات الهائلة ، والتي لا يفيدنا هنا حصرها لكثيرها . تنتج البانوهات هذه غالباً ، بغية الحصول على خصائص نوعية فريدة ، يتم استغلالها في استخدامات خاصة ، ليست بالضرورية إنشائية ، يساعدنا في ذلك ، الرجوع إلى الكتيبات التي تصدرها المصانع المتخصصة بإنتاج القطع هذه ، لمعرفة خصائصها الإنشائية ، والخصائص ذات الصلة بحسن أداء القطعة لوظائفها المطلوبة . فإن لم تكن تلك المواصفات مدونة بشكل واضح وجلي ، فلا بدّ عندها من اختبار القطعة عملياً ، للتوصل إلى تقييم صحيح ، يفيدنا إلى معرفة مدى قدرتها على تأدية ما هو مطلوب منها .

إنّ منتجات البانوهات المشكلة أساساً من الخشب ، تحتفظ ببعض الخصائص الطبيعية ، للأخشاب المشكلة لها ، كما تضاف لها خصائص أخرى ، هي بمثابة تعديل لخصائصها الأساسية ، بما يتلاءم والمتطلبات الإنشائية المستجدة . إنّ ما يقطعه منتجوا البانوهات ، هو تعزيز لبعض الخصائص والصفات ، وتضعيف لبعضها الآخر ، بما يتلاءم وما يتطلب من القطعة أدائه لاحقاً . تصنع المنتجات من طبقات خشبية ، من صفائح مغرّاة ، من ألواح اللاتية أو الألواح الكتلية ، وبهذا تقترب خصائصها ، من خصائص الأخشاب الطبيعية ، أكثر من تلك المصنّعة من الألياف الخشبية ، التي يعتمد المصنّع لتصنيعها ، إلى تحميم بنية القطعة الخشبي ، وإعادة تشكيلها تحت ضغط مميّ ، بعد إضافة العنيد من الشوائب والمواد اللاصقة . يتم أحياناً تصنيع ألواح الألياف الخشبية دون إضافة الشوائب والمواد اللاصقة إليها . تحوي بلاطات الصوف الخشبي ، أكثر من خمسين بالمئة من وزنها ، مواداً لاصقة مصنّعة ولا عضوية ، كالإسمنت البورتلاندي ، وبهذا تمتد خصائصها كثيراً عن الخصائص الطبيعية ، للأخشاب الداخلة في تصنيعها .

● الأشكال المتاحة للقوائم والدعامات الخشبية :

- 1.01 : يمكن استخدام الخشب الحام ويشكل فعال ، إن اتخذت قطعه شكلاً دائرياً . فصل سهيل المثال ، تستخدم جذوع الأخشاب الحام ، كصواري لحمل خطوط القدرة ، لحمل خطوط الإتصالات السلكية ، كما أنها تستخدم أيضاً كأعمدة ، وهذا ما نراه غالباً في أبنية مخازن الحبوب وحظائر الحيوانات ، حيث تستخدم جذوع الأشجار ، حل شكل قوائم حاملة لعناصر السقف ، كما تستخدم في المنشآت الخشبية المعتمدة في إنشائها على ركائز ودعامات خشبية .

تحدد أنظمة البناء ، المتطلبات النوعية ، كأبعاد القوائم المطلوبة ، قدرة الإحتباس الأصغرية لمادة الكربوزوت ، اللزوم توفرها في الأخشاب اللينة المستخدمة كقوائم ودعامات ، سواء أكانت من الخشب الأحمر ، أو الصنوبر الاسكتلندي ، أو كانت مقطعة بأشكال مختلفة من أشجار الأوكس ، والتي أثبتت التجريبية كفاءتها العالية ، وبأنها من أكثر القطع ملائمة لتلك الأغراض .

تطبق القواعد المعيارية أيضاً ، لقطع خشبية اشتقت من أشجار أخرى ، كالجذوع المقطعة من أشجار التوب ، أشجار الأرز الأحمر المنتشرة زراعتها في جنوب أوروبا ، وأشجار البيسية المنتشرة زراعتها في أنحاء أوروبا كافة . إن قدرة احتباس القطع الخشبية المستخدمة كركائز وأوتاد ، لمادة الكربوزوت ، ينبغي أن لا تقل عن (130 kg/m^3) ، ويقاس ذلك بعد إنقاص نسبة محتويات القطع الخشبية من الرطوبة ، إلى ما دون (28%) .

١.02 : تتدرج الأوتاد والركائز الخشبية ، تحت ثلاثة تصانيف ، حيث تعطي الجدول المياريّة التوجيهية ، قيم الحمولات الجانبية المطبقة عند نقطة تبعد عن قَمّة الركيزة مسافة (600m.m) . تعتمد الحسابات على مقدار قيمة قطر الركيزة ، على عمق الجزء المدفون من الركيزة ضمن التربة ، وعلى ثبات أو تقلبات التغيرات المناخية المحيطة بالركيزة . تدلّ التجربة على أنّ متوسط إجهادات اللبّ الوالغ في أقصى المقطع يساوي (538N/m.m²) لمقاطع قطع الخشب الأحمر أو الصنوبر الاسكتلندي ، ويساوي (655N/m.m²) لمقاطع قطع خشب اللاركس . كما تدلّ التجربة أيضاً ، أنّ قيمتي مُقابل المرونة الشالمتين لكلا النوعين من القطع ، تساويان على التوالي (10480N/m.m²) و(11380N/m.m²) .

● تحويل القطع الختام :

٢.01 : إنّ معظم القطع الخشبية الختام ، المستخلصة في إنشاء الأبنية ، لا تستخدم فيها ، إلّا وهي على شكل مقاطع منشورة . تجري عملية تحويل القطع الختام ، إلى قطع منشورة ضمن ورشات متخصصة . تطبق

العديد من الطرق ، بغية الحصول على قطع منشورة ، حيث تختلف خصائص القطعة الناتجة ، باختلاف الزاوية المحصورة ما بين وجه القطعة ، وبين خطوط حلقات النمو المتصلة ، فإن كانت الزاوية ما بين أيّ جزء من أجزاء السطح الواسع ، وبين حلقات النمو ، لا تقل عن (٤٥°) ، فإنّ القطعة تسمّى عندها ، بالقطعة المنشورة ربيعياً ، ويطلق على عملية النشر هذه ، عبارة «النشر الخشبي» ، وفيها تمتد خطوط الألياف شالولياً ، انظر الشكل (١ - ٣) . إنّ قلّت زاوية النشر عن (٤٥°) ، عند



الشكل (١ - ٣) : يظهر الشكل لوحاً خشبياً تمّ نشره وفق طريقة النشر الربيعي «الخشبي» .

النصف الأخير من السطح الممتد ، فإن عملية النشر هذه يطلق عليها عبارة النشر المستوي أو المماسي ، حيث تشرح القطع ، مما يجعل امتداد خطوط أليافها ، امتداداً عشوائياً ، انظر الشكل (٢ - ٣) .
إن نشر جذوع الشجرة بالكامل ، هي الطريقة

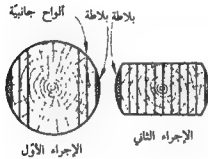


الشكل (٢ - ٣) : يظهر الشكل لوحاً خشبياً تم نشره وفق طريقة النشر المستوي ولقطع المماسي .



الشكل (٣ - ٣) : يظهر الشكل طريقة الإستمرار في نشر جلع* شجرة ، بداية الحصول على كامل الألواح المتاحة منها .

الأكثر اقتصادية ، انظر الشكلين (٣ - ٣) و(٣ - ٤) . إذ يتم من خلالها الحصول على ثلثي حجم الجلع ، على شكل قطع مستوية النشر ، وعلى ثلث حجمه ، على شكل قطع خشبية النشر .



الشكل (٣ - ٤) : يظهر الشكل مرحلتي تحويل جلع الشجرة إلى ألواح خشبية .
الشكل (٤ - ٣ - أ) : يظهر الشكل المرحلة الأولى .
الشكل (٤ - ٣ - ب) : يظهر الشكل المرحلة الثانية .

- 2.02 : تنشر جلوع الأشجار بطريقة أخرى ، كما هو موضح في الشكل (٥ - ٣) ، إن أريد زيادة كمية القطع المنشورة ربيعاً والنشر الحشفي ، إذ أن القطع هذه تتميز عن القطع المنشورة عموماً ، يكون تقلصها العرضية أقل ، وكذلك قابليتها للإلتواء أقل ، واحتمالات تمزقها وتشققها الناتجة عن تغير القصول أيضاً أقل . يمكن

تجهيف القطع المنشورة ربيعاً ، في أتون التجهيف ، خلال فترة قصيرة نسبياً ، ومع ذلك تكتسب القطع ونخلال الفترة القصيرة هذه ، مقاومة أكبر واستمرارية أطول ، من تلك التي تم نشرها نشرأ عموماً ، مما يجعل هذه القطع صالحة لأعمال إنشاء وإكساء الأرضيات . هذا ، ونتيجة لارتفاع

النشر الربيعي لجلوع الشجرة



الإجراء الأول

الشكل (٥ - ٣ - أ) : يظهر الشكل المرحلة الأولى



قطع صدعي

الشكل (٥ - ٣ - ب) : يظهر الشكل إحدى أساليب تنفيذ المرحلة الثانية



قطع مستعرض

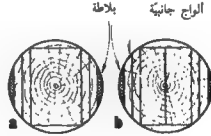
الإجراء الثاني

الشكل (٥ - ٣ - ج) : يظهر الشكل الأسلوب الآخر لتنفيذ المرحلة الثانية .

الشكل (٥ - ٣) : يظهر الشكل الطريقة المثلث المولدة من مرحلتين ، المهيئة على جلوع شجرة ، فالقصول منها على نسبة عالية من الألواح المشورة وفق طريقة النشر الحشفي .

كلف النشر بطريقة النشر الحشفي ، فإن القطع المنشورة بهذه الطريقة ، والمستمرة لصالح المنشآت الحشوية ، هي قطع قليلة نسبياً . يراعى عند اختيار الطريقة الأنسب لنشر الأخشاب اللينة ، الحصول على أضخم مقطع يمكن الحصول عليه من جذع الشجرة المراد نشره . تختار طريقة صندقة قلب الشجرة ، أو طريقة الإقطاع المحوري ،

أنظر الشكلين (٦-٣-أ) و(٦-٣-ب) ، للحصول على أضخم مقطع ممكن . إن كانت الخصائص النوعية لطبقات لب الشجرة ، مغايرة لما هي عليه الطبقات السطحية ، فإن إزالة هذه الطبقة من وسط القلب المصندق ، بنشرها نصفين ، يجعل من هذين النصفين ، قطعتين متجانستين القوام متشابهتي الخواص ، أنظر الشكل (٧-٣) .



الشكل (٧-٣) : يظهر الشكل طريقة تحويل جذع شجرة إلى قطع خشبية ، بصدر وجوه القطع من لب الشجرة .

الشكل (٦-٣) : يظهر الشكل الطريقة المثل لتحويل جذع شجرة بسيطة الأبعاد ، إلى قطع خشبية صالحة للإستخدام الإنشائي .
الشكل (٦-٣-أ) : يظهر الشكل طريقة القلب المصندق .
الشكل (٦-٣-ب) : يظهر الشكل طريقة نشر قلب جذع الشجرة .

* تحديد أبعاد القطع اللينة المنشورة والتفاوتات المسموحة :

2.03 - تمَّحدُّد أنظمة البناء ، الأبعاد والتفاوتات المسموحة العائدة للأخشاب اللينة ، التي تمَّ نشرها . تمَّحدُّد الأبعاد عند محتوى رطوبة تبلغ نسبتها (20%) . تتناول اللوحة (١ - ٣) ، مجموعة الأبعاد المتاحة هذه . يتطلب تحديد الأبعاد الحقيقية ، إضافة ما نسبته (1%) ، من أبعاد القطعة عند محتوى رطوبة تبلغ نسبتها (20%) ، نظير كلِّ زيادة في محتوى الرطوبة تساوي (5%) ، من النسبة المعيارية المحددة آنفاً ، إلى أن تصل نسبة محتوى رطوبة القطعة إلى حوالي (30%) . بالمقابل تتناقص أبعاد القطعة بنسبة (1%) ، من ما هي مبيَّنة عليه عند محتوى رطوبة تساوي (20%) ، نظير انخفاض نسبة الرطوبة بمقدار (5%) ، من النسبة المعيارية السوية لـ (20%) . نتيج إعادة نشر القطع المضخمة ، تقليص عروض القطع ، لجعلها أقرب إلى حدودها النظامية . نبيِّر لنا الأنظمة تقليص العرض مسافة (3m.m) ، إن كان مساوياً لـ (150 m.m) ، و (5m.m) ، إن زاد عرض القطعة عن (150

اللوحة (١ - ٣) : تظهر اللوحة الأبعاد الرئيسية للألواح المنشورة من قطع خشبية ليّنة (أبعاد المقطع العرضي) ، وهي أبعاد قيس ونسب محيوات اللوح من الرطوبة تساوي (20%) . كافة الأبعاد مقاسة بالمليمتر .

| العرض | السمك | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 280 | 300 |
| 15 | x | x | x | x | | | | | | |
| 20 | x | x | x | x | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | |
| 28 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 32 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 38 | x | x | x | x | | | | | | |
| 44 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 47* | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 60 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 65 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 70 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 100 | | x | | | | | | x | x | |
| 180 | | | | x | | | | | x | |
| 200 | | | | | x | | | | | |
| 300 | | | | | | | | | | x |

* إنَّ الأبعاد المحددة للمسبورة ضمن الخطوط نقطة ، هي الأبعاد القياسية ، وإنَّ لها أبعاد مثلاً ، ولا تسمى هذه القطع الأبعاد ذات الخطوط الأمامية ، إنَّ الأبعاد الأخرى ، الواقعة خارج الخطوط نقطة ، هي الأبعاد البنية ، وإنَّ لها أيضاً لا تسمى على هذه الخطوط نقطة ذات الخطوط الأمامية .

تمَّحدُّد بعرضي قطعة البناء ، الخشبية الجارية ، الفروع ما بين (7.3 m - 1.8 m) ، بطول مسوح

يسوي (300 mm)

o فتح الشقوق عند ، هذا قطع ذات سمكها ذات إمتداد

(m.m) . يسمح بتقليص البعدين الآخرين الواقعين على الوجهين المقابلين ، بما يساوي (3 m.m) ، إن كانت تلك الأبعاد مساوية لـ (100m.m) و (5m.m) إن كان بعد القطعة يتراوح ما بين (101-150) ملم و (6m.m) إن تجاوز بعد القطعة (150m.m) . يجوز تجاوز نسبة تصغير الأبعاد هذه ، إن كانت القطع معدة لأعمال التزيين ، ولتنفيذ التجهيزات والمفروشات الخشبية .

• الأبعاد المعيارية للقطع الخشبية القاسية :

2.05 : تحدد أنظمة البناء ، الأبعاد المعيارية للقطع الخشبية القاسية ، المنشورة عند عتري رطوبة تبلغ نسبتها (15%) . تخضع الأبعاد هذه أيضاً للتصغير ، إن تقلصت نسب الرطوبة عن الحد المعياري آنف الذكر ، كما أنها تزداد بازدياد نسب الرطوبة عن الحد المعياري ، إلى أن تصل النسبة إلى ما يساوي (30%) ؛ إلا أن هذا التزايد والتقصان ، لا تحكمه قاعدة ، وذلك بسبب صعوبة التنبؤ الدقيق ، بما يمكن أن يسببه نقصان الرطوبة ، من تقلصات تصيب معظم القطع الخشبية الصلبة . تشابه تفاوتات المعالجة تلك ، التفاوتات المعيارية ، التي تنتاب القطع الخشبية اللينة .

2.06 : توضح اللوحين (٢ - ٣) و (٣ - ٤) ، تصنيفات مقاطع القطع الخشبية القاسية واللينة . ينبغي أخذ التقلصات المسموح بها ، أو الإضافات الناشئة عن التفاوتات المصنعية ، إعادة النشر ، إجراءات التصنيع ومحتويات رطوبة القطع ، بعين الاعتبار ، كما هي معدة في المعايير الخاصة ، وذلك عند حساب الأبعاد الحقيقية .

اللوحة (٢ - ٣) : تظهر اللوحة الأبعاد الرئيسية للألواح المنشورة من قطع خشبية قاسية ، (أبعاد المقطع العرضي) . كافة الأبعاد مقاسة بالمليمتر .

| السمك | العرض | | | | | | | | | | |
|-------|-------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 50 | 60 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 |
| 18 | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 25 | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 32 | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 38 | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 50 | | | | | x | x | x | x | x | x | x |
| 63 | | | | | | x | x | x | x | x | x |
| 75 | | | | | | | x | x | x | x | x |
| 100 | | | | | | | x | x | x | x | x |

تتنوع إلى حدٍ بعيد ، أبعاد وأطوال القطع المتاحة تجارياً . توضح اللوحات (٢-٣) ، (٤-٢) و (٥-٢) بعض التفاصيل الخاصة بالقطع الحشبية الصلبة .

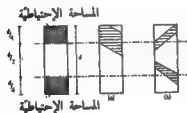
• خصائص نقصان المقاومة :

2.07 : ترتبط الإجهادات الأساسية ، المفترض أن تكون عليها القطع الحشبية [أنظر اللوحات (٢-٣) ، (٤-٢) و (٥-٢)] ، بنقاء تلك القطع ، وبشكل وثيق بالعينات المأخوذة منها . تؤثر عملياً مجموعة من العوامل ، على الإجهادات الأساسية ، مسببة عيوباً تقلل من قيمة مقاومة تلك القطع . من هذه العوامل نذكر : ظروف النمو ، الطريقة المطبقة لتحويل القطعة الحشبية الخام ، إلى قطعة صالحة للإستثمار الإنشائي ، وتعاقب الفصول على القطع التجارية المتاحة ، وبذا يصبح تبني إجهادات التشغيل أكثر أماناً . ترتبط مانتسبة العيوب من تأثيرات ، وكذلك يتحدد مدى تأثير تلك العيوب ، بمقاييس معيارية ، يمكن لنا من خلالها ، تصنيف وتدرج الإجهادات الإنشائية للقطع الحشبية .

• معايير تدرج الإجهاد :

2.08 : تصنف أنظمة البناء ، إجهادات القطع الحشبية ضمن تصنيفين اثنين ، وذلك بناء على الخصائص التي يمكن تمييزها بصرياً . يرمز للتصنيف الأول بالرمز (OS) ، ونعني به القطع الحشبية ذات الخصائص الإنشائية العادية . بينما يرمز للتصنيف الثاني بالرمز (SS) ، ونعني به القطع الحشبية ذات الخصائص الإنشائية الخاصة . هناك تصنيفات أخرى احتياطية ، ترتبط بما يمكن تمييزه من خصائص ، من خلال آلات المعاينة وسبر الخصائص . اثنان من تلك التصنيفات والرموز لها اختصاراً بالرمزين (MGS) و (MSS) ، لها خصائص مقاومة مشابهة لنظائرها المصنفة بصرياً . تحوي التصنيف الآلية أيضاً ، تصنيفان يرتبطان بأرقام ، فهناك تصنيف يرمز له بـ (MSO) ، وآخر يرمز له بـ (M7S) . تشير الأرقام إلى النسبة المئوية التخريبية لإجهاد اللي الأساسي للقطعة .

موضوع الدراسة . يرمز لنسبة مساحة العقد ، إلى مساحة المقطع النموذج بالرمز (KAR) . ينهي بالرسم التمييز ما بين العقد التي تشغل مساحتها أكثر من نصف المساحة الطرفية من المقطع العرضي ، وبين العقد التي لا تشغل تلك المساحة ، أنظر الشكل (٨-٣) . تدرج القطعة



الشكل (٨-٣) : إن مساحة العقد في القطعة (a) ، تزيد عن نصف المساحة الإحتياطية ، لذا يقال عن القطعة (a) أنها والقة تحت ظروف الحالة الحدية ، بينما مساحة عقد القطعة (b) ، تقل عن نصف المساحة الإحتياطية ، عند كل طرف من طرفي القطعة ، لذا فهي غير صانعة للحالة الحدية . يعتمد تحديد نسبة مساحة العقد على معرفة الحالة هذه .

تحتوي بعض الأنظمة الأخرى ، تصانيف أخرى ، تتضمن إضافة إلى التصنيف البصري والآلة المتوة عنها سابقاً ، تصانيف أخرى مقترنة بأرقام أخرى . حيث نجد تصانيف مقترنة بالأرقام (40, 65) وأرقام مركبة كالرقم (40/50) ، وهي تخص قطعاً كانت رائجة الاستخدام في إنشاء هيكل الأبنية السكنية ، فترة طويلة ، قبل أن تتاح القطع المدرجة تحت التصنيفين (GS) و (SS) ، وبصحبنا شالحي الاستخدام ، وذلك منذ سنين قليلة مضت . ترتبط تحديد التدرجات البصرية ، بقواعد تعق بها وتنظمها تعليمات أنظمة البناء ، حيث يمكن الرجوع إليها ، إن أراد القارئ التوسع في البحث .

2.09 : يعتمد التصنيف البصري كما أشرنا ، على عوامل عديدة ، يتحدد بموجبها موقع القطعة الخشبية من التصنيفين . من هذه العوامل نذكر : عدد ومساحة العقد ، التضاؤل واللون باتجاه الأطراف ، تحلل وميول ألياف النسيج الخشبي ، عدد الشقوق وعمقها ، معدل النمو ، والتشوهات الناصية بها القطعة الخشبية . تقاس تأثيرات العقد ، بمعرفة ونسبة مساحة العقد ، عند أسوأ مقطع عرضي ، مار بالقطعة الخشبية

بنسبة واحد لعشرة ، ضمن التصنيف المرمز له بالرمز (SS) . يوضح الشكل (٩-٣-ب) ، طريقة قياس ميول اتجاهات الألياف .



الشكل (٩-٣-أ) : تساوي نسبة التضاؤل (الضيق) على سطح اللوح النسبة المحددة بالملاحة :

$$\frac{V_2 + V_3}{V_1} \text{ أو } \frac{V_2 + V_3}{V_1} = 1$$

أما نسبة التضاؤل (الضيق) الواقع على حافة اللوح فهي تساوي النسبة المحددة بالملاحة :

$$\frac{V_2 + V_3}{V_1} = 1$$

التي نسبة مساحة العُقد فيها تساوي (١/٥) ، ضمن التصنيف المرمز له بالرمز (MC) . بينما تدرج القطعة التي نسبة مساحة العُقد فيها تساوي (١/٥) ضمن التصنيف المرمز له بالرمز (MS) . تنتهي الحالة الحدية ، نتيجة تجاوز مساحة العُقد ، النسيئين (١/٥) و (١/٥) ، فيما يتعلق بالتصنيفين سابقين الذكر .

تعمل عند الحساب ، العقد التي يقل قطرها عن (٥mm) ، كما ينبغي التمييز ما بين فجوات العُقد وبين العقد الميتة والحية .

٢-١٠ : تتحدد نسبة التضاؤل باتجاه حافة أو وجه القطعة المدرجة تحت التصنيف (CS) بالنسبة المساوية لـ (١/٥) ، إن كان هذا التضاؤل ضمن المسافة التي تبعد (300mm) عن نهاية القطعة ، وبالنسبة المساوية لـ (١/٥) ، إن كانت أبعد ولا تزيد عن (600 mm) ، مقياساً على أحد الأطوال المستمرة . أما القطع المدرجة تحت التصنيف (SS) ، فنسبة تضاؤلها ينبغي أن لا يتجاوز (١/٥) .

يوضح الشكل (٩-٣-أ) ، أسلوب قياس التضاؤل . يسمح بإدراج القطع التي تحمل اتجاهات أليافها



الشكل (٩-٣-ب) : يمكن تحديد زاوية ميل خطوط الخلف
القطعة الخشبية (a) ، باستخدام تقنن يدوي في وصلة تلافيفية .

ينبغي أن لا يزيد عمق الشقوق ، عن نصف سماكة
القطعة ، بصرف النظر عن الرقم الدال على عمق الشق .
يمكن التفاضل من شق عمقه مساوياً لسماكة قطعة متدرجة
تحت التصنيف (SS) ، إن كان الشق واقعاً عند نهايات
القطعة ، وكان طوله لا يزيد عن عرض القطعة . يسمح
بتواجد شقوق طرفية ، في القطع المدرجة تحت التصنيف
(GS) ، مجموع عروضها تساوي مرة ونصف عرض
القطعة ، على أن لا يزيد طول أي منها عن (600mm) .

يجوز أن تكون أطوال الشقوق متوسطة العمق ، في القطع
المدرجة تحت التصنيف (GS) حوالي (900mm) ، وفي
القطع المدرجة تحت التصنيف (SS) حوالي (600mm) ،
على أن لا تزيد هذه الأطوال في كلا الحالتين ، عن ربع
طول القطعة الخشبية . يجوز أن تحوي القطع الخشبية ،
على رقع بنيتها من خشب النسخ ، على فجوات تستخدم
لاستبدال الخوابير الخشبية ، وعلى فجوات متموجة ،
تستخدم في ربط القطع بعضها ببعض ، على أن تمتد لمسافة
محصورة ، وأن تعالج بما يجعلها كفؤاً لمقاومة استيطان
الفطريات والحشرات الفارضة ، وما يرفع مقاومة قلبها
الحش ، وإزالة كل ما يسبب لها عيوباً شاذة .

يحظر استخدام القطع المتقومة ، المتكورّة أو
المتتموجة بشكل مفرط ، في إنشاء الأبنية ، كما يحظر
استخدامها أيضاً ، في أعمال الكسوة الداخلية .

٢١١ : استنتت بعض أنظمة البناء القديمة ،
الأخشاب القاسية ، المنتشرة زراعة أشجارها في المناطق
الإستراتيجية ، من الإستراطات السابقة . في حين اعتمدت
الأنظمة الحديثة ، في تصنيف هذه القطع تصنيفاً بصرياً ،

على الخصائص المحددة لكل قطعة منها على حدى . تنص
 التعليقات ، على وجوب أن لا تزيد عروض العقد عن ربع
 عرض الخلفة ، أو ربع عرض الجانب المتواجدة فيه ، فإن
 كانت هذه العقد متصلة ، فينبغي أن لا تزيد مجموع
 عروضها عن ضعف عرض القطعة . كما ينبغي أن لا يزيد
 ميل النجاهات خطوط الألياف ، عن النسبة المساوية (1) لـ
 (11) ، أما الخطوط المتشابكة ، فينبغي أن لا تزيد ميل
 النجاهاتها ، عن النسبة المساوية (1) لـ (4) .
 يمتاز استخدام القطع الخشبية ذات الشقوق الممتدة
 بأي طول كان ، بصرف النظر عن مكان توليدها ، بشرط
 أن لا يزيد عمق إحداها عن ثلث سماكة القطعة . أما إن
 زاد العمق عن ثلث سماكة القطعة ، فلا بدّ عندها من أخذ
 أطوال الشقوق بعين الاعتبار ، بحيث لا يزيد طول
 إحداها عن عرض القطعة مضروباً بـ (1.5) ، وأن لا يزيد
 طول الشق عن خمس طول القطعة ، أيها أقل . يسمح
 بتواجد الشقوق في الجانب المثل لسماكة القطعة ؛ فقط
 عند الأطراف ، وعلى أن لا تزيد أطوالها عن عرض
 القطعة .

تحدّد أنظمة البناء ، التعليقات الخاصة بـجوب
 الإنتاج ، فحين المدد المسموح به ، والمساحة الأعظمية
 للجيب الواحد . يحظر استخدام الأخشاب ، ذات
 التشوهات الزائدة عن حدّ معين ، وذات الإرتدادات
 التشوّهية ، كأن تكون ذرّبة الإنحناء على المحور الأصلي
 مساوية (7mm) لكل امتداد يصل إلى حوالي المترين .
 - 2.3.2 : إن إدراج مقاومة القطع الخشبية ،
 ضمن تصنيف محدّد ، معتمدين في ذلك آلات التصنيف
 الميكانيكوتية ، هي الطريقة التي سادت حقدماً من
 السنين ، إلى أن اكتشفت آلات أكثر دقّة . يعتمد عمل
 الآلات الجديدة ، على تطبيق حولة دائمة ، تتركز على
 القطعة الخشبية ، وحرر من خلال آلة التسجيل . تقاس
 مقادير التشوهات ، وبذلك تتحدّد بدقّة العلاقة ما بين
 الصلابة وخصائص المقاومة . ترمّج الآلات وفقاً
 لتصنيف تمّ اختيارها ، من مجموعة من القطع معروفة
 الخصائص .

لا تستخدم آلات تصنيف القطع الخشبية ، في الكشف عن عند وطبيعة العقد ، ولا في قياس ميل إجهادات الألياف ، ولا في معرفة معدلات النمو ، مما يستلزم استخدام أساليب وطرق الفرز البصري ، لتحديد المعايير هذه ، بنية إدراج القطع ، ضمن التصنيف المناسب .

تستند طرق التصنيف الآلية ، على عمليات تصورها دوائر مختصة ، بينما تعتمد أساليب الفرز البصري ، على خبرة القائمين عليها ، مما يوجب على نقابة المهنيين ، انتقاء خبراء مختصين ، لمهارة ما توصل إليه المصمم من نتائج ، وبالتالي التصديق على الصحيح منها ، قبل الشروع في أعمال التنفيذ .

❖ تصنيف الإجهادات :

2.13 : حوت أنظمة البناء ، جداول جاهزة ، تناولت الخصائص الإنشائية لعدد من القطع والمتجات الخشبية . من هذه الخصائص التي أدرجت ضمن الجداول الجاهزة نجد : إجهادات التشكيل ذات التصنيفات المتعددة ، والمتعلقة بعزوم اللي ، الشد ، الضغط المطبق موازياً أو عمودياً على اتجاه خطوط الألياف ، إجهادات

القصر الموازية لإجهاد خطوط الألياف ، وذكراً لكل من مُعالِلي المرونة الوسطي والرفيحي لعدد من القطع الخشبية . هناك جداول منفصلة ، تختص للقطع الخشبية النخلة ، وهي قطع تزيد نسب محتويات رطوبتها عن (18 %) . كما تحوي الجداول ، خصائص المقاومة العائلة لقطع خشبية لينة ، تتجهها بريطانيا وأخرى لستوردها .

تناولت هذه الجداول ، القطع هذه منفصلة أو على شكل مجاميع ، رمز إليها بالرموز (K1 و K2) . حوت جداول أنظمة البناء أيضاً ، قوائم منفصلة تناولت الخصائص الإنشائية العائلة لقطع خشبية ، انتطعت من أشجار انتشرت زراعتها في شابات كندا . يوضح الجدول (٣-٣) ، تصنيفاً لمجموعة الإجهادات العائلة لقطع من الخشب الأحمر والأبيض الأوروبي ، كما ذُكر ضمن الجدول ، مُعالِلي المرونة الخاص بالقطع الخشبية ، المدرجة حسب تصانيفها الآلية والبصرية .

حوت اللوحات (٣-٢) ، (٤-٢) و (٥-٢) ، أنظر الفصل الثاني ، تدرجات الإجهادات الخاصة بالقطع الخشبية القاسية ، المستخدمة لأغراض إنشائية . شملت المعلومات ، كافة التصنيفات الرقمية للقطع الخشبية ،

اللوحة (٤-٣) : تظهر اللوحة قيم إجهادات التي لقطع جولة من الحاسب القياسي ، قُدرت القيم بـ (N/mm²) ، والمثبورة وفق سلوح مستوية .

| العدد | العام | الكتاب الأصلي | English/ Koringh Arab. ^a Beach ^b | English, Jurch | Arabic | Arabic |
|-------|-------|---------------|--|-------------------|--------|--------|
| 40 | 18-8 | 7-8 | 11-7 | 8-8 | 8-8 | 8-8 |
| 60 | 20-7 | 8-7 | 14-6 | 11-6 | 11-7 | 7-8 |
| 85 | 25-6 | 12-4 | 18-6 | 14-1 | 18-2 | 10-8 |
| 75 | 31-0 | 14-8 | 22-4 | 18-9 | 17-4 | 12-1 |

● القطع الصفائحية المغراة :

3.01 - الصفائح المقرنة، هي عناصر خشبية مزلفة من طبقات مشدود بعضها إلى بعض، تشكل معاً مقاطع عرضية متسعة الأبعاد وبأطوال ممتدة، وذلك من طريق ربطها معاً بأنوار من الخشب المناسب، وتعرضها لضغط ذي قيمة محددة. لا تزيد سماكة الألواح ذات المقطع العرضي البسيط عن (40cm). ينبغي أن يكون أقطابها

وهي الأرقام (75,60,50,40). وفُصِّلَت الجدول الخاصة بالقطع الجبلية، عن مثيلاتها الخاصة بالقطع النضية. إن إجمادات التي المسوح بها، لبعض القطع الجبلية، المختطعة من أشجار تنشر خلعها وداخل إنكلترا، موضحة في اللوحة (٤-٣).

اللوحة (٣-٣) : تظهر اللوحة قيم الإجهادات بالتوازيات ومُتعليلات المرونة لعدد من القطع المصنعة الجانبة ، المستمدة من الحلب الأحمر والأبيض والأوروي ، قُدرت القيم بـ 24mm .

| الخصائص | المتوسط 65 | 60-64 | 55-59 | 50-54 | 45-49 | 40-44 | 35-39 |
|--------------------------|---------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| عمر ل | 6-1 | 6-1 | 6-6 | 7-8 | 7-3 | 10-6 | |
| ذك | 6-6 | 6-6 | 6-6 | 6-1 | 6-4 | 7-6 | |
| نسبة مواليد | | | | | | | |
| مخارج الألف | 6-6 | 6-6 | 7-1 | 8-6 | 9-6 | 10-6 | |
| نسبة عمومي حل | | | | | | | |
| مخارج الألف | 1-66* | 1-66* | 1-66* | 1-66* | 1-66* | 1-66* | |
| نسبة مواليد | | | | | | | |
| مخارج الألف | 0-66 | 0-66 | 0-66 | 0-66 | 0-66 | 1-26 | |
| توزيعات المرددة التكرار | 6 600 | 8 800 | 6 600 | 10 000 | 19 200 | 10 700 | |
| توزيعات المرددة الأسفلية | 4 800 | 6 400 | 5 800 | 6 700 | 8 400 | 6 700 | |

• ينبغي أن تعرب القيم منه ، بشكل مثالي (3.1) ، أن استكم الطلب الآخر جزء .

ألياف الصفائح الخشبية المتلاصقة ، موزاة لمحور العنصر ، وهي خاصة تميزها عن ألواح اللاتيه ، حيث تكون اتجاهات ألياف الصفائح الخشبية المتلاصقة المكونة للألواح اللاتيه ، عامودية على محور العنصر . تتخذ الصفائح الخشبية المكونة للعنصر بشكل شاقولي ، وفي أغلب الأحيان بشكل أفقي .

- 3.82 : تميز بعض أنظمة البناء ، تصنيع العناصر المكونة من صفائح خشبية مفرقة ، من أي نوع من أنواع القطع الخشبية ، بينما لا تميز أنظمة أخرى تصنيعها ، إلا من قطع قد عُلِّمت خصائصها الإنشائية . على أي حال ، يمكننا تصنيع الصفائح المفرقة ، إن سهل التعامل مع الخراء الصالح لها ، وكان الوصول متيسراً إلى روابط متينة ، تربط ما بين أجزاء العنصر . أما إن كان المطلوب الوصول إلى قطع ذات مواصفات خاصة ، فلا بد عندنا من التماس خيار ، للإستفادة من أرائه في هذا الخصوص .

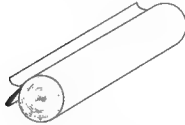
يمكن أن تتخذ عناصر الصفائح المفرقة ، شكل عناصر مستقيمة ، أو منحنية ، كما يمكن أن تكون مقاطعها

العرضية ، ذات أشكال هندسية منتظمة أو متعقبة ، وذلك وفقاً لما هو مطلوب منها تأديته . هذا ، ويمكن عملياً إنتاج الصفائح المفرقة بأي مقطع كان ، أو أي طول مطلوب ، ولا يحذر من ذلك ، سوى ضرورات الإستجابة لعوامل تؤثر على مسالك انتقال الحمولة ، وعوامل أخرى تعمل على تسهيل إشادة منشأة ، يراد إشدتها من عناصر مكونة من صفائح مفرقة .

- 3.83 : توضح عمليات ضمن أنظمة البناء ، لضبط أساليب وطرق إنتاج العناصر ذات الصفائح المفرقة ، ضبط سياتها الأعظمية ، قدرتها على التحمل ، نسب محتوياتها من الرطوبة ، ولضبط الظروف الخاصة بالصفائح المفرقة ، كأنواع اللواصق المستخدمة داخل وخارج العناصر المكونة منها ، أساليب الوصل ، إجراءات التصنيع ، أساليب وطرق الحماية ، ولضبط الإجراءات الحاذقة إلى تنبيط انتشار الحرائق من خلالها . كما تعمل أنظمة البناء أيضاً ، على تصنيف وتبويب العناصر ذات الصفائح المفرقة ، وفقاً لسياتها الخارجية ، حيث تصقل المجموعة الأولى منها ، بتدوات معيارية ، بعد استكمال

● ألواح اللآتيه :

- 4.01 : إن ألواح اللآتيه ، هي واحدة من أقدم المنتجات الخشبية ، وشكل مقدار المنتج منها ، نسبة عالية من حجم المنتج الإجمالي للعناصر المصنعة من الخشب أساساً . تعد ألواح اللآتيه ، من أكثر المنتجات الخشبية

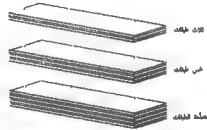


الشكل (١١-٣) : يظهر الشكل طريقة قشر جلود الأشجار ، بإمرار سكين القطع على محيط الجذع ، للحصول على إحدى الطبقات المكونة للوح اللآتيه .

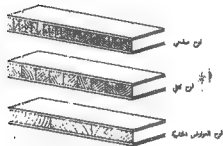
إجراءات التصنيع ، لتحرير السطوح من التشوهات الظاهرة ، بينما تعالج المجموعة الثانية بأدوات آلية ، أيضاً بعد استكمال إجراءات التصنيع ، مع جواز استيفاء التشوهات الظاهرة على السطوح . تستفي السطوح العناصر ذات الصفائح المفردة هذه مكشوفة ، دون أن تكتسى سطوحها بأي من أنواع الكسوة للتاحة ، لذا ينصح باستخدام هذه العناصر ، كعناصر خفيفة ، وليست كعناصر ظاهرة للعيان .

لا نلاحظ فروق إنشائية ما بين التصنيف هـ ، إن صنعت العناصر هذه من مواد متشابهة الخصائص ، شريطة أن لا تزيد مسافة تداخل الألواح المتلاصقة في التصنيف الإقتصادي عن المسافة المياريّة المتراوحة ما بين (6m.m) و (32mm) ، وذلك وفقاً لمعرض الصفائح الخشبيّة الداخلة في تركيبة العنصر الإنشائي هذا . ينبغي أن تتوافق أساليب تصميم العناصر المكونة من صفائح مفردة ، مع أساليب الحساب العائدة لأمثال العناصر هذه ، والتي ستقدم ملخصاً لها في الجزء السابع من موسوعتنا المختصرة هذه إن شاء الله .

، القابلة للإستخدام لأغراض إنشائية . يعرف لوح
الآلآتية ، في بعض أنظمة البناء ، بأنه المنتج الخشبي ذي
البنية المتوازية ، والمؤلف من طبقات خشبية ، جمعت إلى
بعضها ، عن طريق استخدام ضراء مناسب . إن الخاصية



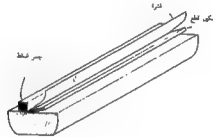
الأساسية للألواح الآلآتية ، هي قدرتها على الإستفادة من
الطبقات المتعاقبة ، لتثبيت خصائص المقاومة والارتفاع
فيها ، وتقليل الحركة الواقعة في مستوي اللوح . تدعى
الألواح المؤلفة من طبقات تزيد عن الطبقات الثلاث ،



الشكل (١٠-٣) : يظهر الشكل أنواعاً من الآلآتية ، وأنواعاً
أخرى من الألواح القلب الصلب .

بالألواح متممّة الطبقات . ومن الملاحظ أنّ عدد طبقات الألواح دوماً ، واحداً من الأعداد الفردية ، أنظر الشكل (١٠-٣) . تقطع الطبقات المكوّنة للألواح اللّاتيه من جذع شجرة دائريّة الشكل ، بإمرار سكين القطع على محيط الجذع ، أنظر الشكل (١١-٣) . كما يمكن الحصول

على الطبقات الخشبيّة هذه ، على شكل شرائح ، بإمرار سكين القطع ، على طول جذع الشجرة ، وذلك بنية استخدام الطبقات المنقطعة بهذه الطريقة ، في تصنيع الألواح من اللّاتيه ، تؤكّف لأغراض تزيينيّة ، أنظر الشكل (١٢-٣) .



الشكل (١٢-٣) : يظهر الشكل طريقة الحصول على الطبقات الشرائحية .

● الخصائص الإنشائية :

- 4.02 : يلبي الخشب مقاومة للقوى المركزة بأطرافه الألياف الطولية ، تتراوح ما بين (25-20) ضعف ، مما يديه القطعة الخشبية من مقاومة ، فيها لو طبقت القوى باتجاه الألياف العرضية . يعمل الرابط المستعرض المثبت للطبقات المتلاحمة ، المشكلة للوح اللآتيه ، حل جعل قيم مقاومة اللوح متساوية في كلا الإتجاهين ، إذ تنقص فروقات المقاومة ، كلما ازداد عدد الطبقات . كما يساهم الرابط المستعرض ، الذي يختص به لوح اللآتيه ، في رفع مقاومة اللوح لقوى الصدم ، بحيث يفوق ما يديه اللوح من مقاومة ، ما يديه لوح من الخشب الصلب ، مساو له في السبابة ، ومقتطعين من شجرة واحدة . يعتمد تحديد خصائص المقاومة المفردة ، لأنواع محددة من ألواح اللآتيه ، على معرفة : درجة تحلل الألياف كل طبقة ، الشكل الهندسي للمقطع العرضي ، ومدى قوة الرابط .

- 4.03 : تؤدي سفرة سطوح ألواح اللآتيه ، بنية الحصول حل وجوه أنعم ، إلى تقليل سبابة الطبقات الخارجية ، وإلى تعديلات تصيب خصائص المقطع . تقم

لنا أنظمة البناء ، التفاصيل التي بموجبها تتم عملية فرز ألواح اللآتيه ، المستخدمة لأغراض إنشائية ، والمقتطعة طبقاتها من أشجار التنوب ، المنتشرة زراعتها في كندا ، وأشجار البتولا الفنلندية ، والأخشاب القاسية المقتطعة من أشجار تنشر زراعتها في المناطق الإستوائية ، كما تقم أنظمة البناء ، معلومات تحدد بها أبعاد وخصائص المقطع ، قيم الإجهادات بأنواعها ، مآيلات المرونة وقيم الصلابة . تحوي اللوحة (٦-٢) من الفصل الثاني ، قائمة بالخصائص والملاحظات الإنشائية ، التي تختص بها ، مجموعة مختارة من ألواح اللآتيه .

• الحركة الناتجة عن الرطوبة :

- 4.05 : تحد إجهادات الألياف الصلبة للطبقات المتلاصقة المكونة للوح اللآتيه ، من الحركة الناتجة عن تغيرات نسب رطوبة الأجواء المحيطة . تشير التجارب الحجرية على ألواح اللآتيه المأخوذة من ثلاث طبقات ، إلى أن لوحاً من اللآتيه يتعرض لتغيرات رطوبة ، تبدأ من حد الإشباع ، وتنتهي بالحالة الجافة المثبتة بنضيف اللوح ضمن فرن التجفيف ، تتنبأ تقلصات لعادل تقريباً مائتيه (0.45 %) ، تظهر في إجهاد الألياف الطبقة السطحية ، وما نسبته (0.67 %) ، تظهر في إجهاد الألياف الطبقة الجوفية . على أي حال ، تقلص حركة الألياف الصفائح لمكونة للوح اللآتيه تدريجياً ، وتتسار في كلا الإجهادين ، كلما ازداد عدد الطبقات المكونة للوح اللآتيه ، وازدادت خطوط الغراء المثبتة لمكونات اللوح . يمكن أن يعمل حركة الألياف لوح اللآتيه ، إن استمر لأغراض داخلية ، حيث تتوازن نسب الرطوبة ، لتتأخر ما بين (9 - 12 %) . أما ألواح اللآتيه المستمرة

- 4.04 : إن ما تتميز به بنية ألواح اللآتيه ، وما تختص به من مواصفات وسهولة إنشائية ، هي التي تجعلها واحدة من العناصر الصالحة تماماً لتنفيذ منشآت ذات طبيعة خاصة ، حيث تتميز ألواح اللآتيه ، بأنها عالية المقاومة لقوى القص ، وبأنها مرتفعة الصلابة ، مما يجعلها مقاومة لمزوم الانحناء . كما تتميز ألواح اللآتيه أيضاً بخفة الوزن . إن مجموعة الخصائص هذه جميعاً ، جعلت ألواح اللآتيه ، ألواحاً صالحة لإنشاء وتزويد الجسور المشاية بشكلها لحرف «ا» ، لإنشاء الجسور الصندوقية ، لإنشاء صفائح الطي المشكلة معاً أسطحاً توخلف لتغطية مجازات ضخمة ، ولتصنيعاً لإنشاء القشريات ذات السطوح المنحنية . لا تحوي بانوهات ألواح اللآتيه عادة ، خط تشقق ، لهذا يصعب انفلاق لوح اللآتيه ، كما يصعب ظهور التشققات على سطوحه . تستخدم مسامير ، براغي وبرايم التثبيت ، إلى جوار بعضها البعض ، وقريباً من حافة اللوح ، دون أن يؤدي ذلك إلى انفلاق اللوح .

لأغراض خارجية ، والمعرضة بشكل مباشر لتقلبات الطقس ، وتتعرضت نسب الرطوبة ، فهي ألواح تتقلص وتتضخم ، تبعاً لتغيرات نسب الرطوبة . فلوح من اللآتيه مثلاً ، مؤلف من طبقات ثلاث ، وما يحويه من الرطوبة تبلغ نسبته حوالي (10 %) ، معرضاً فيها لتركب ضمن محيط نسبة رطوبته (20 %) ، إلى انتضاح يسبب زيادة في الطول نسبتهما :

$$0.045 = 10 \% \times 0.45$$

وزيادة في العرض نسبتهما :

$$0.067 = 10 \% \times 0.67$$

تتناقص نسب الزيادة هذه ، طردياً مع زيادة عدد الطبقات المكونة للوح اللآتيه . كما يفضّل استخدام أنواع من الغراء المقاوم للماء ، من درجة انتضاح اللوح في اتجاه السياكة . إنّ البنية للغوازة للوح اللآتيه ، تساهم في منع حصول تشوهات تصيب مستوي اللوح ، نتيجة تغير نسب الرطوبة . إلا أنّ الفروقات الحرارية الحادة ، والتغيرات الكبيرة في نسب الرطوبة ، ما بين سطحي لوح اللآتيه المتقابلين ، تفرض علينا إتخاذ احتياطات من شأنها ، تأمين

قيود إضافية ، تتلاقى بها حركة اللوح ، خصوصاً إن كان اللوح مؤلفاً من ثلاث صفائح نحيلة السياكة .

✽ التحمليّة وطرق تطبيق أساليب الحماية :

- 4.06 : يعتمد تحديد مدى قدرة لوح اللآتيه على التحمل ، على معرفة التحمليّة الطبيعيّة للقطع الخشبيّة المكوّنة للوح اللآتيه هذا ، أنظر اللوحة (٦ - ٢) من الفصل الثاني ، وحل خصائص مقاومة الظروف المناخية ، المعادلة للمواصق المستخدمة في تصنيعها .

تحتوي أنظمة البناء معلومات تشمل قيم إجهادات ألواح اللآتيه المستخدمة لأغراض إنشائيّة ، والتي اعتمد في ربط طبقاتها ، على لاصق خاص يدعى (فينول - فورمالديهايد) . كما تحدّد بعض الأنظمة الأخرى ، عدد التجارب وظروف التجربة المفترض تبنيها ، لتحديد نوعية الرباط .

- 4.07 : تعالج ألواح اللآتيه المستخدمة لأغراض إنشائيّة ، والمصنّعة من قطع ليس لها القدرة الطبيعيّة الكافية على التحمل ، بأنواع مختلفة من مواد الحماية ،

وذلك إما أثناء التصنيع ، أو بعد إنجاز إجراءات التصنيع . تطبق لإنجاز المعالجة ، الأساليب الفعالة . يمكن نفع ألواح اللآتيه في عائل تبييط إنتشار النيران ، للحصول على سطوح مشرّبة بمحاليل تعمل على تثبيط إنتشار النيران ، فتتحوّل الألواح من ألواح مساعده على انتشار الحرائق ، إلى ألواح يمكن تصنيفها في المرتبة الثانية وأحياناً الأولى ، من حيث إحالتها لانتشار الحرائق .

● سلوكيّة ألواح اللآتيه تجاه النيران :

- 4.08 : تصنّف ألواح اللآتيه ، من حيث السباح لانتشار اللهب ، وفقاً لما تصف به القطع الخشبيّة المشكّلة للطبقات السطحية ، وهي عموماً من الطبقات المساعده على انتشار اللهب . هل فيّ حال ، يمكننا معالجة ألواح اللآتيه ، للوصول بها إلى ألواح مائمه نسبياً لانتشار اللهب ، بحيث يمكن إدراجها ضمن مجموعة الدرجة الثانية وأحياناً الأولى ، إن طبّق عليها أساليب المعالجة ، المعتمدة على تشريبّ الألواح للمادّة المثبّطة لانتشار الحرائق ، أو استخدام أنواع من الدهانات والبرائيق «الغرينش» ، القادرة على تثبيط ومنع انتشار اللهب .

● اللوح الصّفحي والألواح الكتليّة :

- 5.01 : يتألّف اللوح الصّفحي أو الكلي ، من كتلة داخلية سميكة ، مؤلّفة من ثلاث أو خمس طبقات خشبيّة ، تغطيتها من الخلّوج قشرة رقيقة . تستعمل الألواح هذه لأغراض داخلية ، كان تستخدم في تصنيع المقروشات ، كألواح لتغطية الجدران من الداخل ، ولي إنشاء الفواصل والأبواب . إنّ تصنيع عنصر كهذا ، له غايات أساسيّة ، منها الوصول إلى عنصر ، يصلح لأن يكون بامّواً جدارياً ، وأن يكون اقتصادي الكلفة ، نستطيع به إنجاز أعمال تزيينيّة عالية المستوى ، وأخيراً الوصول إلى تراتيب تمكّنتنا من إيجاد وظيفة مناسبة ، لقطع خشبيّة رديئة الجودة ، ومنخفضة الكثافة ، حيث نجد مثل هذه القطع ، مكاتباً لها ضمن البنية الداخليّة ، المشكّلة لالواح كهذه .

- 5.02 : تحدّد أنظمة البناء ، متطلّبات الإنشاء ، القيود المسموح بها ، نوعيّة خشب الداخل ، خصائص الطبقات السطحيّة الرقيقة ، نسب محتويات الألواح من الرطوبة ، معايير ونوعيّة اللواصق المستخدمة وشروط لبت الطبقة السطحيّة . كما تحدّد أنظمة البناء أيضاً ، الأبعاد

الحقيقة للقطع والأبعاد الإحتياطية منها ، بمعنى أنها تحدد فروقات الأبعاد للسماح بها ، كما تحدد شروط أخذ العينة ، وشروط إجراء التجارب عليها .

إن الفرق الأساسي ما بين الألواح الصفحية والألواح الكتلية ، يكمن في العرض الأعظمي للشرائح المفردة ، وهي في الألواح الصفحية تصل إلى حوالي (7 m.m) ، وتصل في الألواح الكتلية إلى حوالي (25 m.m) . لا يدخل لوح العوارض الخشبية ، ضمن المعايير هذه ، بل هو تعريفاً ، لوح مؤلف من عوارض خشبية ، عرض الواحدة منها تصل إلى حوالي (75 m.m) ، أنظر الشكل (١٠-٣) .

5.03 : تحوي أنظمة البناء ، قائمة بالألواح الصلحية والكتلية ، حيث تذكر فيها أنواع القطع الخشبية الداخلة في بنى وقشرة الألواح هذه ، فعالية الروابط ، الأبعاد والسمك الإيجابية للألواح هذه .

تتوزع سماكات وأبعاد الألواح هذه ، تبعاً لمتطلبات كل بلد ، ووفقاً لإمكانيات كل مصنع حل حدى . إن العرض الشائع للألواح هذه يساوي (1220 m.m) ، بينما

ينبغي أن لا تقل أطوالها عن (2440 m.m) ، وأن تتراوح سماكتها ما بين (12 m.m - 30 m.m) .

• الخصائص الإنشائية :

5.04 : كما في ألواح اللآتي ، تعتمد معرفتنا للخصائص الإنشائية ، وللخصائص الأخرى المائلة لبعض الألواح الكتلية والصفحية ذات السمات الخاصة ، على عدد من العوامل منها : خصائص القطع المكونة للوح ، موقعها ضمن التصنيف العام للقطع الخشبية ، هندسة للقطع ، وماهية الرابط . قليلاً من هذه الألواح ، يمكن استخدامه تلبية لأغراض الهندسة الإنشائية ، إلا أنه وبشكل عملي ، تستخدم الألواح هذه ، في المناطق المعرضة لظروف حمولة خاصة حيث يتطلب الوضع عناصر ذات صلابة عالية ، ولها القدرة على مقاومة عزوم الانحناء . توضح اللوحة (١-٢) من الفصل التالي ، قيم الإجهادات التي عليها الألواح الكتلية والصفحية ، ومتبايلات المرونة الخاصة بهما .

• التحملية :

5.05 : حل الأغلب ، يصنع اللوح الصفيح والالواح الكتلية عموماً ، من قطع خشبية منخفضة التحملية أو متوسطة ، تربط بين مكوناتها لواصل لا تستخدم عادة ، لربط أجزاء عناصر تستخدم لأغراض خارجية . بناءً على ذلك ، لا ينصح باستخدام الألواح الكتلية لأغراض خارجية ، ولا لأغراض داخلية ، تقص مواقع من المرجح أن ترتفع فيها نسب محتويات وطوية الألواح ، ولفترة زمنية طويلة ، إلى ما يزيد عن (18 %) .

• ألواح الشرائح الخشبية :

6.01 : من بين الكثير من الأفكار الإبداعية ، ومن بين الكثير من المنتجات الخشبية المكتشفة حديثاً ، تعدّ ألواح الشرائح الخشبية ، من أكثر المنتجات الخشبية المكتشفة حديثاً ، قدرة على ترسيخ وتوسيع التطورات ، التي تشهدها في السنوات الأخيرة ، أساليب وطرق تصنيع الأبنية . لقد بدأت تنمو وتتوسع في الآونة الأخيرة ، مجالات استخدام ألواح الشرائح الخشبية ، مما جعل منها منافساً قوياً للألواح البلاستيكية . تتنوع كتللت ألواح الشرائح الخشبية المصنعة تنوعاً كبيراً .

ترتبط مهامات الرقائق الخشبية والجسيمات الأخرى ، بأنواع مصنعة من اللواصل الراتنجية ، و/أو الرباطات العضوية الأخرى ، ومن ثم تعالج على الساخن وتحت ضغط محدد . تصنع ألواح الجسيمات الرقائقية أيضاً ، إلى حد ما ، من مواد أخرى ، كمادة السيلولوز الخشبي ، حيث تنتج منها أنواع عديدة من الرقائق ، كرقائق الكتان ، التي تدخل في بنية ألواح الكتان ، المستخدمة بشكل واسع في بريطانيا .

تحدد أنظمة البناء ، للتصليبات الدنيا اللّازم معرفتها ، من أجل تسهيل تصنيف ألواح الشرائح الخشبية ، أنظر الملحق (٢ - ٧) من الفصل الثاني . كما يقع على عاتقها ، تحديد أساليب اعتبار كافة ألواح الجسيمات الرقائقية .

6.02 : يتحدد وفقاً لأساليب التصنيع ، ماعية المنتج وصفاته الشكلية ، فأساليب التصنيع هي التي تحدد مدى نجاس بنية ألواح الجسيمات الرقائقية ، وهي القدرة إن أحسن اختيارها وتطبيقها ، على الوصول إلى طبقات سطحية ، ذات نوعية جيدة ، والقدرة بالمقابل ، على

إنتاج سطوح خارجية ، ذات بنية مغايرة للطبقات الداخلية ، تتخذ ألواح الجسبات الرقائقية ، أشكالاً عدة ، فمنها ما كان مؤلفاً من طبقة ، ومنها ما كان مؤلفاً من طبقات ثلاث ، منها ما كان متدرج الكثافة ، ومنها ما كان مضغوطاً بالكامل ، أو مشكلاً على شكل ألواح عتدة الأبعاد . منها ما كان صلباً ، ومنها ما كان على شكل ألواح ذات قلب مغرغ .

● الخصائص الإنشائية :

6.03 : على الرغم من أن ألواح الشرائح الخشبية الأكثر كثافة ، تبدي مقاومة أهل من تلك الأعف وزناً ، إلا أن التجربة قد أثبتت أن لا ارتباط ما بين كثافة اللوح ، وبين ما يمكن له أن يبديه من مقاومة . لذا فإن أنظمة البناء الحديثة ، لم تعد تضع قيوداً على كثافة ألواح الشرائح الخشبية ، المستخدمة في أعمال الإنشاء ، بحيث أصبح من الممكن استخدام أي نوع من أنواع ألواح الشرائح الخشبية ، بغض النظر عن كثافتها . حرّفت وصنعت ألواح الشرائح الخشبية ، في أنظمة البناء الحديثة ، وفقاً

لمستويات جودتها ، ولما تتميز به من خصائص ، فكانت هناك أنواع أربع ، تتدرج ضمنها كافة ألواح الشرائح الخشبية وهي :

- ١ - النوع الأول : والمسّمى الطراز المعياري .
 - ٢ - النوع الثاني : وهو المخصص لأغراض تغطية وإنشاء الأرضيات .
 - ٣ - النوع الثالث : ويضم ألواحاً عولجت لتحسين مقاومتها للرطوبة الزائدة .
 - ٤ - النوع الرابع : ويضم ألواحاً اختلطت خصائصها ، فهي من جهة تتصف بجودة مقاومتها للمحمولات العالية . ومن جهة أخرى تعدّ من الألواح المقاومة للرطوبة الزائدة ، مما جعلنا نرمز لهذا النوع من الألواح ، برمز يختلط فيه رمزي النوعين الثاني والثالث .
- تعطي اللوحة (٢-٢) من الفصل الثاني ، ملخصاً لقيم المقاومات الرئيسية ، لمختلف أنواع ألواح الشرائح الخشبية ، والتي تفرضها أنظمة البناء ، كمعايير لا بدّ من توفّرها ، لاستكمال ما يطلب من الألواح إنتاجه . كما تستعرض اللوحة سمكات الألواح المتاحة . إن المعايير التي

على أساسها صُنِّفَت ألواح الشرائح الخشبية ، هي معايير لا يمكن تطبيقها ، على ألواح الشرائح البلاستيكية ، ولا على ألواح الجسيمات الرقائقيّة المصنّعة من ألياف ليست بخشبية .

- 6.04 : إنّ أهم ما يطلب معرفته من الخصائص الإنشائيّة ، العائدة لألواح الشرائح الخشبيّة ، المخصّصة لأغراض إنشائيّة ، هو مقدار إجهادات اللي الرئيسية ، مُعَايِل المرونة ، ومدى قدرة اللوح على مقاومة حولات الصدم . إنّ لمتاح من الألواح المدرجة ضمن التصنيف التالي ، «ألواح فرش وإنشاء الأرضيات» ، هي ألواح لا تقل سبكاتها عن (18 m.m) . يترك ما بين اللوح واللوح ، مسافة لا تزيد عن ما يترك ما بين العوارض الحاملة لأرضيات الأبنية السكنية ، وهي مسافات تساوي (450 m.m) من أجل ألواح سبكاتها (18 m.m) أو (19 m.m) ، وتساوي (610 m.m) من أجل ألواح سبكاتها (22 m.m) . إنّ كانت الألواح معرّضة لحمولات أخرى ، أو كان يراد لها إنجاز وظائف إنشائيّة أخرى ، فما علينا سوى الإحتكام إلى المعطيات التصميميّة الأساسيّة ، التي تحدّدُها عادة ، مصانع إنتاج ألواح الشرائح الخشبيّة .

يجري الكشف عن الخصائص الإنشائيّة ، عن طريق إخضاع اللوح لأساليب التجريب ، حيث تجري عليه تجارب لتيان مقدار القص الواقع على مستوي اللوح ، ومقدار الضغط الواقع موازاً لمستوي اللوح . ينبغي أن تكون قيمتي القص والضغط ، ضمن الحدود المسمّاة ، كما تجري التجارب لتيان درجة التشوّهات ، وفيما إذا كانت ضمن الحدود المسموح بها أم لا . - 6.05 : إنّ كان يراد استخدام عناصر التثبيت الآليّة ، فلا بدّ من معرفة وتحديد قيم مقاومة قطع التثبيت للحمولات المفروضة ، والبعد الأصغري المفترض تركه ما بينها وبين أطراف اللوح الخشبي . تقوم أنظمة البناء ، بوضع أسس ، يمكن بموجبها إجراء تجارب الغاية منها ، معرفة مدى مقاومة اللوح للإرتدادات المحوريّة العائدة لبراغي وقطع التثبيت المصنّعة ، والتي يجري تثبيتها بطرق آليّة .

تدل التجارب ، على أنّ الألواح الأقل كثافة ، وذات الطبقات متناظرة الغوام ، هي الألواح الأقل قدرة على مقاومة الإرتدادات المحوريّة لبراغي التثبيت . بينما تساعد الكثافة الحاليّة لألواح الشرائح الخشبيّة ، والبينة

المتجانسة ، على تحسين مقاومة الألواح هذه ، للإرتدادات المحورية . غالباً ما تكون ألواح الشرائح الخشبية ، عرضة للتشوهات الناشئة عن استمرارية تطبيق قوى وحولات فادرة في الأساس على حجمها ، إذ تتولد داخلها إجهادات تعرف بإجهادات الزحفان .

❖ تأثيرات الرطوبة :

- 6.06 : تنص التعليقات الأساسية ، على وجوب شحن وإرسال الشرائح الخشبية من مصانعها ، ومحتوياتها من الرطوبة تتراوح ما بين (7% - 13%) . يمكن أن ينشأ عن أساليب النقل ، التخزين ، وطرق التنفيد ، زيادة كبيرة في نسب محتويات ألواح الشرائح الخشبية من الرطوبة ، مما يسبب للألواح مجموعة المضار التالية :

١ - تجدد وانتفاخ الألواح : ومن للملاحظ أنَّ هذا التمدد والانتفاخ ، لا يعودان إلى ما كانا عليه ، ولو عادت نسب الرطوبة ، إلى ما كانت عليه إبان الشحن . إنَّ أنظمة البناء ، لا تنطرق إلى هذه النقطة ، كما أنَّها لا تضع قوانين وقواعد نستعين منها ، بمقادير الانتفاخ والتمدد ، التي تتباين الألواح ، مقابل ارتفاع بصيبيها في نسب محتوياتها من الرطوبة . لذا كانت الكميات التي تصدرها

المصانع المتخصصة ، هي المرجع الوحيد المقبول ، من أجل الحكم على التصميم ، والتحقق من صحته .

٢ - تقلص في خصائص المقاومة ، وزيادة في إجهادات الزحفان : إنَّ الألواح المدرجة تحت المجموعة الثالثة ، وتلك المختلطة الحاوية على خصائص المجموعتين الثانية والثالثة ، هي ألواح صُنعت بمزوجة بمواد مثبِّطة للرطوبة ، لذا فإنَّ ما يصيبيها من انتفاخ ، تتحدَّد بمقاديره ، عند نسبة معيارية ، تصلها محتوياتها من الرطوبة ، ونساي (8%) . وإنَّ مقدار الانتفاخ المحدد وفقاً لهذه النسبة من الرطوبة ، تبقى عليها ألواح الشرائح الخشبية ، حتى بعد أن تغمر تلك الألواح في محاليل المعالجة ، فترة تقدر بحوالي أربع وعشرين ساعة . كما تبقى على حالها ، بعد تعرضها لظروف تجفيفية ، مؤلفة من ثلاثة أطوار ، يطول الطور الواحد منها ، فترة أربع وعشرين ساعة ، إذ تغمر الألواح في محاليل المعالجة ، ثمَّ تعرض لحرارة منخفضة جداً ، ومن ثمَّ تعرض لتغيرات هوائية . إنَّ تعرض ألواح الشرائح الخشبية ، للأطوار الدورية الثلاثة هذه ، تجعلها شرائح بعيدة عن التأثر برطوبة الأجواء المحيطة .

للألواح الشرائح الخشبية ، قدرة على استرداد ما كان لها من مقاومة لقوى الشد العمودية على مستوي الفوح ، وهو ما يعبّر عنه ، بقدرة المائة على استرداد قدرتها على مقاومة القوى مختلف أشكالها . لذا كانت هذه الألواح ، صالحة لأن يشاد منها منشآت معرضة لفترات قصيرة ، لرطوبة عالية أو مياه منجمرة ، وليس لمقاومة التعرّض الطويل الأمد لظروف قاسية . تنتج بعض المصانع ، ألواحاً شرائحية خاصة ، تتميز بمقاومتها للرطوبة العالية ، مما يتيح استخدامها لأغراض خارجية .

- 6.07 : يمكن أن يسبب بلل ألواح الشرائح الخشبية ، وتعرّضها لأجواء عالية الرطوبة ، فساد وتدهور بنية الألواح ، وبالتالي تهلك الظروف المواتية للحشرات والفطور بمختلف أنواعها ، لمهاجمة بنية الألواح هذه ، والفنك بها .

● ألواح الألياف البينائية :

- 7.01 : تصنع ألواح الألياف البينائية ، من الألياف تحتوي على مواد سيلوزية ، خصوصاً الخشبية منها . في البداية تكتسب ألواح الألياف ، البينائية متانتها ، من درجة

متانة الألياف المصنعة منها ، ومن الخصائص الملازمة للأصق المستخدم في ربط الألياف المصنعة . إنّ عمليات ربط أجزاء ألواح الألياف البينائية ، والإجراءات المماثلة إلى تقعها في محاليل قلّالة ، وغيرها من الإجراءات الأخرى ، هي إجراءات تطبق أثناء أو بعد عمليات التصنيع ، لتعديل وتلطيف للمواصفات ، التي تتصف بها الألواح هذه بشكل خاص .

تستخدم في تصنيع ألواح الألياف الخشبية ، أنواع عديدة من القطع الخشبية ، العليد من حلققات الغابات والمساحات الخارجية ، بما فيها قمع الأشجار ، أغصانها ، وحتى فروعها البسيطة . كما تستخدم في التصنيع ، المواد المتخلفة من آلات تسوية القطع الخشبية .

تشمل إجراءات التصنيع ، مجموعة من العمليات المتلاحقة ، هي على التوالي : تشظية الألواح وتزييفها إلى شرائح رقيقة السهكة ، ومن ثم استخراج لباب الخشب ، فتنقيته على شكل شرائح لبائية القوام ، وأخيراً كبسه تمهيداً لمعالجته بمطلفات تتكوّن أساساً من زيوت مختلفة المصادر .

تسعى مصانع الإنتاج الحديثة ، إلى زيادة استخدام الآلات ذات التسيير الذاتي ، لإتمام عمليات وإجراءات التصنيع ، بشكل أكثر عقلانية ، ويقتصر وقت عمكن . تهلل الجهود في الوقت الحاضر ، لإيجاد الطرق الكفيلة للإستفادة من كامل الخصائص والمميزات ، التي تتصف بها ألواح الألياف الخشبية .

- 7.02 : انحصرت المنتجات الأولى من هذه الألواح ، حل ألواح قاسية ، ذات قدرة على تحمل الضغوط العالية ، وحل إنتاج ألواح عازلة ، ذات كثافات منخفضة . باشرت المصانع ومنذ وقت قريب ، بإنتاج أنواع شتى من ألواح الألياف الخشبية ، تتلافى مواصفاتها ، مع ما تتطلبه الإستخدامات الداخلية . تتصف الأنواع الجديدة من ألواح الألياف الخشبية ، بجودة ثابت أبعادها ، ومقاومتها القمالة ، لما تتعرض له من قوى وظروف ، أثناء تواجدها ضمن بنية وتشكيلة عناصر المبني الداخلية .

- 7.03 : تندرج ألواح الألياف الخشبية ، ضمن تصانيف ثلاثة : يضم التصنيف الأول ، مجموعة من الألواح ، أجريت عليها تجارب التأكد من جودة

خصائصها ، ومن ثباتها تجاه ظروف الطقس المتغيرة ، بما فيها ثبات الحركات الناشئة عن تغيرات الرطوبة ، ولبيت مقاومتها لعزوم الإنعطاف .

يضم التصنيف الثاني ، قيم ومواصفات ألواح الألياف الخشبية ، المصنعة من ألواح قاسية وممتدلة القساوة . أما التصنيف الثالث فيقسم ، ألواح العزل ، بما فيها تلك المستخدمة في أعمال الإكساء الداخلي . تحوي اللوحة (٧-٢) ، ملخصاً للخصائص الأساسية ، التي تتصف بها مختلف أشكال وتصانيف ألواح الألياف الخشبية . كما تحوي اللوحة ، ذكراً لقيمة المقاومة الأصغرية ، المفترض أن تتحل بها الألواح ، لمقاومة عزوم الإنعطاف ، وذكراً للتجذدات الأعظمية ، التي تتأثر في إنحلال أطوالها ، نتيجة الزيادات الطارئة على نسب الرطوبة . تحوي اللوحة أيضاً ، عروض وسكالت ألواح الألياف الخشبية المتاحة .

- 7.04 : لا تحوي أنظمة البناء عادة ، حل معلومات نستوضح منها قيم مُعاملات مرونة ألواح الألياف الخشبية ، ولا حل معلومات تتضمن قيم مقاوومات الشد الموزنية والعمودية على سطح اللوح ، ولا حتى حل

معلومات تساعد على تقدير قيمة مقاومة اللوح ، لإجراءات نزع بسمير وبراضي التثبيت . كما لا تحوي غالباً على معلومات ، تخص الخصائص الإنشائية الأخرى ، ذات القيمة العملية . إن مجموعة المعلومات الضرورية هذه ، يمكننا استقفاؤها من خلال استقراء نتائج تجارب أعدت لها بشكل مناسب ، أو من خلال معاينة واستقراء تجارب الكشف عن حسن الأداء ، التي تجري في المصانع عادة ، للتأكد من مطابقة المنتج للمواصفات المطلوبة .

7.05 : تعطينا سلسلة التجارب الحديثة ، المتخصص عن طرق إجرائها ، في العديد من أنظمة البناء ، معلومات قيمة ، تخص أربعة أنواع من ألواح الألياف الخشبية القاسية ، (ثلاثة منها ذات تصنيف معياري ، والرابعة تندرج تحت مجموعة الألواح التي تم معالجتها بمحاليل الحماية) . تبلغ سماكة الألواح هذه (4.8 mm) . تشير التجارب المجراة هذه ، على أن الإنجلاء اللوح ، تأثير على مدى تحمله للحمولات والأوزان المقروضة ، كما تشير إلى ما لموضع وجه اللوح ، من تأثير على خصائصه الإنشائية . تشير التجارب أيضاً ، إلى أن للحرارة والرطوبة النسبية ، تأثير على مُعَايِل مُتَزَق اللوح ،

نتيجة ما يتعرض له من هزوم تسعى إليه .

إن مقاومة ألواح الألياف الخشبية ، لعزوم اللي ، في ظل ظروف من الحرارة والرطوبة النظامية ، هي أعلى بكثير مما يمكن أن تكون عليها ، فيما لو اختلفت تلك الظروف ، وإن اختيار عامل أمان مساو لـ «3» ، يُضَاف به إجهادات التشكيل ، لمو إجراء إنشائي حسن .

7.06 : تصنف ألواح الألياف الخشبية ، بمُعَايِلَات مرونة ذات قيم مرتفعة نسبياً ، فهي تساوي (6.28 KN/m.m²) ، إن كانت الألواح ، ألواح تم معالجتها بطرق الحماية المرونة ، وتساوي (3.78 KN/m.m²) ، إن صنعت الألواح ، من ألواح قاسية معيارية ، أثبتت التجارب جودتها المتدنية نسبياً .

تتلق قيم مقاومة ألواح الألياف الخشبية ، إن تجاوزت نسب محتوياتها من الرطوبة ، النسب المتروحة ما بين (90% - 30%) ، بنسبة تعادل (30%) من قيمة مقاومتها الأساسية ، وذلك فيما إذا أحيطت بأجواء ، درجة حرارتها ثابتة تقريباً وتساوي (25° C) . كما تتلق مُعَايِلَات المرونة لتصل إلى حوالي (40%) من قيمتها الأساسية .

إنَّ لارتفاع درجة حرارة الأجواء المحيطة بالوواح الألياف الحشبيَّة ، إلى حوالي (40°C) ؛ تأثير محدّد وسيط نسبياً ، حلَّ كُلِّ من مقاومة وصلابة الألواح ، علَّ أن لا تتجاوز نسب الرطوبة ، النسب المتراوحة ما بين (60 - 65%) .

لقد دلَّت التجارب ، حلَّ إمكانيَّة الإستفادة من الجداول التصميميَّة الخاصَّة بالوواح المقطع الحشبيَّة القاسية ، عند تصميم ألواح الألياف الحشبيَّة ، فمنها نستطيع معرفة حصَّة الألواح من الحمولة ، وكذلك الأبعاد النظاميَّة للألواح ، وما ينبغي أن يضاف لها ، لمجلَّ الألواح قادرة علَّ مجابهة ظروف الطقس المتغيِّرة ، وحلَّ مقاومة الحمولات بمختلف أنواعها .

• تأثيرات الرطوبة على استقرار الألواح :

- 7.07 : تتعرَّض ألواح الألياف الحشبيَّة لتغيِّرات تصيب أبعادها الأساسيّة ، كما هو الحال في كافَّة المنتجات الحشبيَّة ، إنَّ تمرُّضت نسب محتوياتها من الرطوبة ، لتغيِّرات نتيجة لتغيُّر بطراً علَّ الرطوبة النسبيَّة للأجواء المحيطة بها . توضح اللوحة (٧-٢) من الفصل الثاني ،

نسب تغيُّر أبعاد مقاطع أنواع متعدّدة من ألواح الألياف الحشبيَّة ، الموافقة لتغيِّرات تطرأ علَّ نسب محتوياتها من الرطوبة .

تحدّد أنظمة البناء ، التجارب النوعيَّة ، التي يمكن من خلالها معرفة قدرة الألواح القاسية ، متوسطة القساوة ، والألواح المستخدمة في الإكساء ؛ حلَّ امتصاص المياه . تحدّد الألواح المحميّة ذات البنية القاسية (الطراز TE و TN) ، والألواح متوسطة القساوة ، ذات الكثافات العالية (الطراز HME) ، وكذلك الألواح متوسطة القساوة ذات الكثافة المنخفضة (الطراز LME) ، والذي تمَّ معالجته في المصنع بنية تقليص قدرته حلَّ امتصاص المياه ؛ من أكثر القطع مواءمة لأجواء تتصّف برطوبتها النسبيَّة العالية .

• التحمليَّة :

- 7.08 : تلك ألواح الألياف الحشبيَّة عاليّة الكثافة ، خصوصاً تلك التي تمَّ طليها ومعالجتها بإحدى زيوت الحمايَّة ؛ مقاومة طبيعيَّة عالية ، تقاوم بها كُلَّ ما يسيَّب لها الإهتراء والتلف ، وإن كانت تحت وطأة ظروف ، تتصّف بأجواء مرتفعة الرطوبة . بينما تنخفض

قدرتها الطبيعية على التحمل ، إن كانت كثافة الألواح أقل ، وكانت من تلك الألواح المستخدمة في عزل السطوح . هذا ، وبشكل عام ، يمكننا معالجة كافة ألواح الالايب الخشبية ، بما يضمن حمايتها من مبررات ومسوغات تعرضها للتلف والإهتراء .

● بلاطة الصوف الخشبي :

- 8.01 : عرفت الروابط المعدنية واللاعضوية ، المستخدمة في تصنيع بلاطات الصوف الخشبي ، منذ أوائل القرن الحالي . أنتجت هذه الروابط لأول مرة عام ١٩١٤ ، كان ذلك في إحدى المصانع المنتشرة في النمسا . تختلف بلاطات الصوف الخشبي ، من حيث الشكل العام ، من حيث طرق التصنيع ، ومن حيث الخواص ؛ عن البانوهات الأخرى المصنعة أساساً من مواد خشبية . تشكل أوزان الروابط المعدنية واللاعضوية ، ما نسبته تصل إلى حوالي نصف أوزان ما تحويه البلاطة من مواد . تتراوح سعة بلاطات الصوف الخشبي ما بين (25 - 102 m.m) ، وهي بذلك تعمد من العناصر الضخمة ، ذات الكثافة العالية نسبياً . تصنف بلاطات

الصوف الخشبي بهشاشتها ، وبأنها من العناصر القصيمة سريعة التآكل ، مما يعرضها لأضرار جسيمة ، فيما لو تمّ شحنها ، لنقلها من مدينة أو إقليم لآخر . إن مجموعة الصفات التي تختص بها بلاطات الصوف الخشبي ، هي التي جعلت أسواق استهلاكها تنحصر ، بالأماكن المجاورة لمنطقة التصنيع .

- 8.02 : عل الرغم من اكتشاف الروابط التي تكتسب مقاومتها ، أثناء وبعد تفاعلها مع جزيئات الماء ، وعلى الرغم من استخدام هذه الروابط ، في تصنيع بلاطات الصوف الخشبي ، وذلك في العديد من مناطق العالم ؛ إلا أن ما تمّ اكتشافه حديثاً ، من أنواع الروابط ، لهو من الأهمية بكان . لقد تمّ مؤعراً الوصول إلى طرق يمكن بها تعديل وتطوير ما كان شائعاً في منتصف القرن الحالي ، حيث تمّ تحديد النسب المياريّة المثلى ، المفترض التقيّد بها ، للوصول إلى بلاطة متجانسة الغوام ، مؤلفة أساساً من الصوف الخشبي مخلوطاً بكمية عمدة من الإسمنت البورتلاندسي ، ومزوجة بأكوريد الكالسيوم اللامائيّة ، والذي لا يتعدى وزنها مقارنة مع وزن الخلطة الإجمالية ، ما نسبته تساوي (25%) .

تتحدد مدى جودة وفعالية بلاطة الصوف الخشبي ، وفقاً لجودة خصائص الألياف الخشبية الداخلة في عملية التصنيع ، إذ ينبغي أن تكون هذه الألياف ، ذات مقاومة عالية ، يمكن بها الوصول إلى سطح لباني القوام ، عموماً من المواد والمركبات الكيميائية ، التي يمكن في حال تواجدها ، الإضرار بالرباط . تعدد القطع الخشبية المستخرجة من أشجار الصنوبر والبيسيه ، من أكثر القطع قدرة على تحقيق المتطلبات هذه .

- 8.03 : تحدد أنظمة البناء عادة ، أبعاد ، أوزان ، مقاومة ، والموصلية الحرارية لبلاطات الصوف الخشبي . كما تحدد ما يمكن أن يحافظ على فعالية أداء البلاطات ، في حال تعرضها للنيران . تحدد أنظمة البناء أيضاً ، المتطلبات الأساسية لجمانية النيران ، كتحديد لها للمساكن الإضافية ، المفترض إضافتها إلى السباكة الإنشائية المطلوبة ، وذلك بهدف الحفاظ على سلامة أداء البلاطات ، أثناء تعرضها للنيران ، طوال الفترة الزمنية المحددة تصميمياً .

تجوي أنظمة البناء ، تعليلات تتناول طرق وأساليب قياس أبعاد بلاطات الصوف الخشبي ، وأخرى خاصة

بالإشتراطات والإحتياجات الواجب إتخاذها ، قبل البدء وأثناء إجراء التجارب عليها ، لاستخراج مجموعة الخصائص التي تصنف بها . كما تجوي أنظمة البناء ، طرق معرفة درجة عازلية البلاطات هذه للأصوات ، ومدى قدرتها على امتصاص الإهتزازات الصوتية ، بمختلف أشكالها وأنواعها .

تتدرج بلاطات الصوف الخشبي ، ضمن تصنيفين اثنين . الأول ويدهى التصنيف (A) ، ونحته تتدرج مجموعة (البلاطات المراد استخدامها لأغراض لا تتعلق بخنايا إنشائية ، والمتواجدة ضمن أماكن لا تتعرض فيها لحمولات متقولة ، كان يراد استخدامها في تبطين الأسقف والجدران ، في تصنيع القواصل الداعية ، عزل الجدران والأسقف ، وفي إنشاء القوالب الخشبية الدائمة .

يرمز للتصنيف الثاني بالرمز (B) ، ونحته تتدرج مجموعة بلاطات ذات قدرة أكبر على مقاومة الحمولات ، وسماكتها لا تقل عن (51 mm) . تخصص البلاطات هذه بشكل أساسي ، لإنشاء الأسقف ، وإن كان بالإمكان استخدامها ، لما تستخدم له مجموعة البلاطات المتدرجة تحت التصنيف (A) .

* الأبعاد :

- 8.04 : تحدد أنظمة البناء ، الأبعاد للوحدات ، لبلاطات الصوف الحشبي ، مقاسة بالوحدات المترية . تنص التعليمات ، على وجوب أن تكون لبلاطات الصوف الحشبي أبعاداً معيارية ، حيث تفترض عرضاً متساوية لبلاطات الصوف الحشبي تساوي (600 m.m) ، وأطوالاً تتراوح ما بين (1800 m.m - 3000 m.m) ، مع مراعاة تواجد تفاوتات طولية ، يسمح لها لتحقيق أغراض تصميمية ، لا تتجاوز مساحتها (300 m.m) . كما تحدد أنظمة البناء ، الطول الأقصى لبلاطة الصوف الحشبي ، بحيث لا تتعدى الطول المساوي لـ (4000 m.m) .

نجد في أنظمة البناء أيضاً ، أبعاد التشجيل ، والأبعاد الأعظمية الصالحة للتصنيع . تلعب سكاكات التشجيل المائلة لبلاطات الصوف الحشبي ، واحدة من السكاكات التالية : (25، 38، 51، 64، 76) ملم ، مع ملاحظة تواجد تفاوتات في أي من السكاكات هذه ، تفرضها شروط التصنيع ، ولا تتجاوز في مقدارها ، زيادة أو نقصاناً ، ما مسافته تساوي (3 m.m) .

تعطي أنظمة البناء أيضاً ، أبعاداً مرادفة للأبعاد المقاسة بالوحدات المترية ، تحدد بها وتقيس الأبعاد المعيارية لبلاطات الصوف الحشبي ، وفقاً للمقاييس البريطانية ، التي استمر القياس بها ، لفترة طويلة من الزمن . يبلغ الوزن الأعظمي للبلاطة المتواجدة ضمن أجواء هوائها جاف حوالي (18 Kg/m^2) ، إن كانت سكاكتها تساوي (25 m.m) ، وحوالي (47 Kg/m^2) ، إن كانت سكاكتها تساوي (802 m.m) ، مما يتيح لنا تقليل كثافة بلاطة الصوف الحشبي ، كلما ازدادت سكاكة البلاطة المختارة .

* المقاومة :

8.05 : لا تتخذ أنظمة البناء ، مُنَاقِل التمرقُ العائد لبلاطات الصوف الحشبي ، إلاّ أنّه يجب أخذ احتياطات مناسبة ، لتعزيز مقاومة النقاط الواقعة ضمن مجال ريمي طول البلاطة ، إن هي تعرّضت لحمولات عالية قصيرة الأجل ، لا تتدوم لأكثر من دقيقة واحدة .
تجرى تجارب من شأنها ، حتّ البلاطة لمعرفة قيم إجهادات الثني الأعظمية ، وقد دلت نتائجها على أنّ عزوم الثني لبلاطة مدرجة ضمن التصنيف (A) ، تتراوح ما بين $(0.2 \text{ N/m}^2 \cdot \text{m}^3 - 0.9 \text{ N/m}^2 \cdot \text{m}^3)$ ، وللبلاطة المدرجة ضمن التصنيف (B) ، تتراوح ما بين $(0.4 \text{ N/m}^2 \cdot \text{m}^3 - 0.8 \text{ N/m}^2 \cdot \text{m}^3)$.

* الخواص الأخرى :

8.06 : إنّ إكساء بلاطات الصوف الحشبي ، بطبقة من الإسمنت ، يضيف عليها خصائص جديدة ، تمكّنها من مقاومة التبران ، وبالتالي تحويلها إلى مادة غير قابلة للإحتراق .

8.07 : تعدّ بلاطات الصوف الحشبي ، من العناصر ذات الموصليّة الحرارية العالية ، وذلك نتيجة كثافتها العالية ، فهي توصل الحرارة بكميّات تفوق ما تستطيعه بقيّة المنتجات الحشبيّة ، الحالية من الروابط المعدنية . تربط درجة موصليّة البلاطة للحرارة ، بساكنة البلاطة . وتتحدّد التعليلات قيماً للموصليّة الحرارية العائدة لبلاطات ساكناتها محدّدة بأرقام ثلاث ، تناسب الإستخدامات الإعتياديّة ، وهي البلاطات ذات الساكنة المساوية لـ $(25 \text{ m.m} , 38 \text{ m.m} , 51 \text{ m.m})$ ، تبلغ الموصليّة الحرارية لبلاطة ساكنتها (25 m.m) أو (38 m.m) ، ما قيمته تساوي $(0.1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{m}^3)$. وتبلغ لبلاطة ساكنتها (51 m.m) ، ما قيمته تساوي $(0.093 \text{ W/m}^2 \cdot \text{m}^3)$.

8.08 : لا تعطينا أنظمة البناء ، معلومات تكفي لمعرفة تصرف وسلوكيّة بلاطة الصوف الحشبي ، إن هي أحيطت بهواء رطب ، ولا معلومات تدل على مدى مقاومتها للظهور أو الحشرات الغازية . إلاّ أنّ التجارب المخبريّة ، وحصيلّة الخبرات الحقلية ، تدلّ على أنّ

بلاطات الصوف الحشبي ، هي من العناصر الإنشائية ، التي تصلح للإستخدام في أجواء مدارية رطبة ، وهي من العناصر القادرة نسبياً ، على مقاومة غزو الحشرات والنفطور بمختلف أنواعها . هذا ، وعلى الرغم من أنَّ تعرُّض البلاطات عرضياً إلى البلل ، ومن ثَمَّ رجوعها إلى الحالة الجافة ، لا يؤثر على مقاومة وحسن أداء باتوه بلاطة الصوف الحشبي ، إلا أنه لا ينصح باستخدام بلاطات الصوف الحشبي ، ضمن أجواء يكتنفها هواء رطب ، يسود بين فترة وأخرى دون انقطاع .

- 8.09 : على الرغم من أنَّ بلاطات الصوف الحشبي ، من العوازل الجيدة الماتمة للفصيج ، لكونها من العناصر الماسّة للأصوات ، وبالتالي فإنَّ مُعامل تقليصها للفصجة ، مُعامل مرتفع القيمة ، إلا أنَّ درجة فعّاليّتها مرتبط بسِكة البلاطة ، بمدى كثافتها ، بشكل بنيتها السطحية ، وبماهية الجملة الإنشائية المختارة . تنعكس بشكل ساحر فُتّان ، مجموعة الخصائص التي تتَّسم بها بلاطات الصوف الحشبي ، إن هي استخدمت في تركيبة جمل الأسقف الإنشائية ، فعلى

سبيل المثال ، تتَّسم بلاطات الصوف الحشبي المدرجة تحت التصنيف (8) ، بمقاومتها الكافية ، كما تؤمِّن مساهمة البلاطة ، عزلاً حرارياً جيّداً . يمكن تنضيد وتثبيت بلاطات الصوف الحشبي ، فوق طبقة من اللونة الإسمتيّة ، كما يمكن تثبيتها بمسامير ، تخترقها لتصل إلى العوارض أو الدعامات الجداريّة الشاقوليّة . هذا ، ويمكن بسهولة نسبيّة ، نشر وقطع بلاطات الصوف الحشبي ، إن دعت الظروف لذلك .

صكرومن هذو السيلسكة :

- ١- مفهوم العلوم الهندسية والمعطيات الأساسية للعمليات الإنشائية
- ٢- أساليب الإنشاء وطرق تحليل الإنشائي .
- ٣- تحليل الإنشائي لمختلف أنواع الطرق والعناصر الإنشائية الحاملة
- ٤- تأثير المواد وأساليب الإنشاء المرسنة على تطور المنشآت بأنواعها .
- ٥- وقاية المباني من الحريق والإجراءات الإسعافية .

تحت الطبع

- ٧- تصميم وحساب عناصر المنشآت الخشبية .
- ٨- تصميم وحساب عناصر المنشآت الحجرية .

